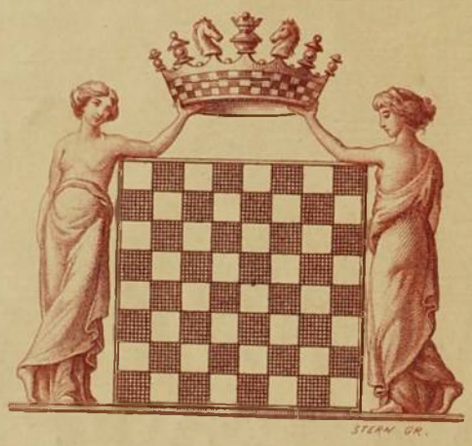


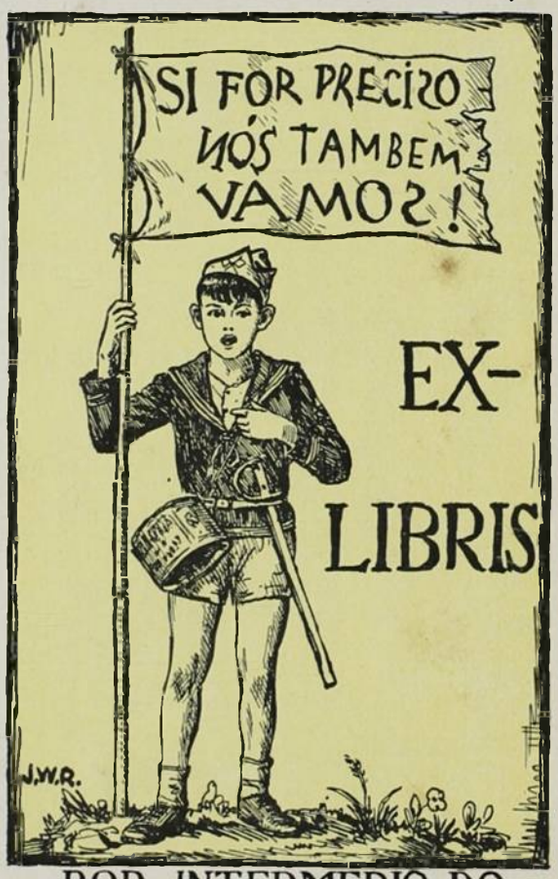
A. RAMEL

N° 267


Ex Libris
Rubens Borba
Alves de Moraes

EXAME
DE
BOMBEIROS,

LIVRO DOADO EM BENEFICIO
DOS ORPHAMS DA REVOLUÇÃO



POR INTERMEDIO DO
O ESTADO DE S. PAULO
Nº 39.

EXAME
DE
BOMBEIROS,

QUE COMPREHENDE DEZ TRATADOS; O PRIMEIRO DA GEOMETRIA, O SEGUNDO de huma nova Trigonometria, o terceiro da Longemetria, o quarto da Altimetria, o quinto dos Morteiros, o sexto dos Pedreiros, o setimo dos Obuz, o oitavo dos Petardos, o nono das Batterias dos Morteiros, com dous Appendix: o primeiro do methodo mais facil, que se pòde inventar, para saber o numero de bàlas, e bombas nas Pilhas: o segundo, como dado hum numero de bàlas, ou bombas, se lhe pòdem achar os lados das pilhas, que se quizerem formar, ou sejaõ triangulares, ou quadrangulares, o dècimo da Pyrobolia, ou fògos artificiaes da guerra, com dous Appendix: o primeiro dos fògos extraordinarios, o segundo dos Fogarèos, e Candieiros de muralha.

OBRA NOVA, E AINDA NAM ESCRITA DE AUTHOR Portuguez, utilissima para se ensinarem os novos Soldados Bombeiros, por preguntas, e respostas.

DEDICADO

AO ILLUSTRISSIMO, E EXCELLENTISSIMO SENHOR

GOMES FREIRE DE ANDRADA

Do Concelho de Sua Magestade, Sargento Mór de Batalha de seus Exercitos, Governador, e Capitaõ General do Rio de Janeiro, e Minas Geraes.

POR

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 Batalhaõ da Artelharia, de que he Mestre de Campo Andrè Ribeiro Coutinho, Lente da mesma, por Sua Magestade, que Deos guarde, na Academia do Rio de Janeiro.

✠

EN MADRID,

En la Officina de FRANCISCO MARTINEZ ZAFAD,

Año de M. DCC. XXXXVIII.

Com todas as licenças necessarias.

EXAME
DE
BOMBEIROS,
QUE CONTENHENDE DEZ TRATADOS: O PRIMEIRO DA GEOMETRIA, O SEGUNDO
da Sciencia nova Trigonometria, o terceiro da Longemetria, o quarto da Altimetria, o quinto
dos Itinerarios, o sexto dos Pedreiros, o setimo dos Officiaes, o oitavo dos Terraplenos, o
nono das Barcelas dos Bombeiros, com dous apendices, o primeiro de hum Tratado
novo facil, que se pode inventar, para saber o numero de balas, e formar as
pilhas; o segundo, como se deve fazer o deposito de balas, e bombas, se he poder
saber o lasos das pilhas, que se quizerem formar, em lugar triangulares, ou
quadrangulares, o decimo da Tipoteria, ou Tropos batalhas de guerra,
com dous Appendix: o primeiro dos Tropos estrategicos, e
segundo dos Engenhos, e Condutores de materia.

ORA NOVA, E MAIS MERITORIA AO SUPERIOR
Tribunal, utilíssima para se estimarem os novos Soldados
dos Bombeiros, por precisos, e teleologas.

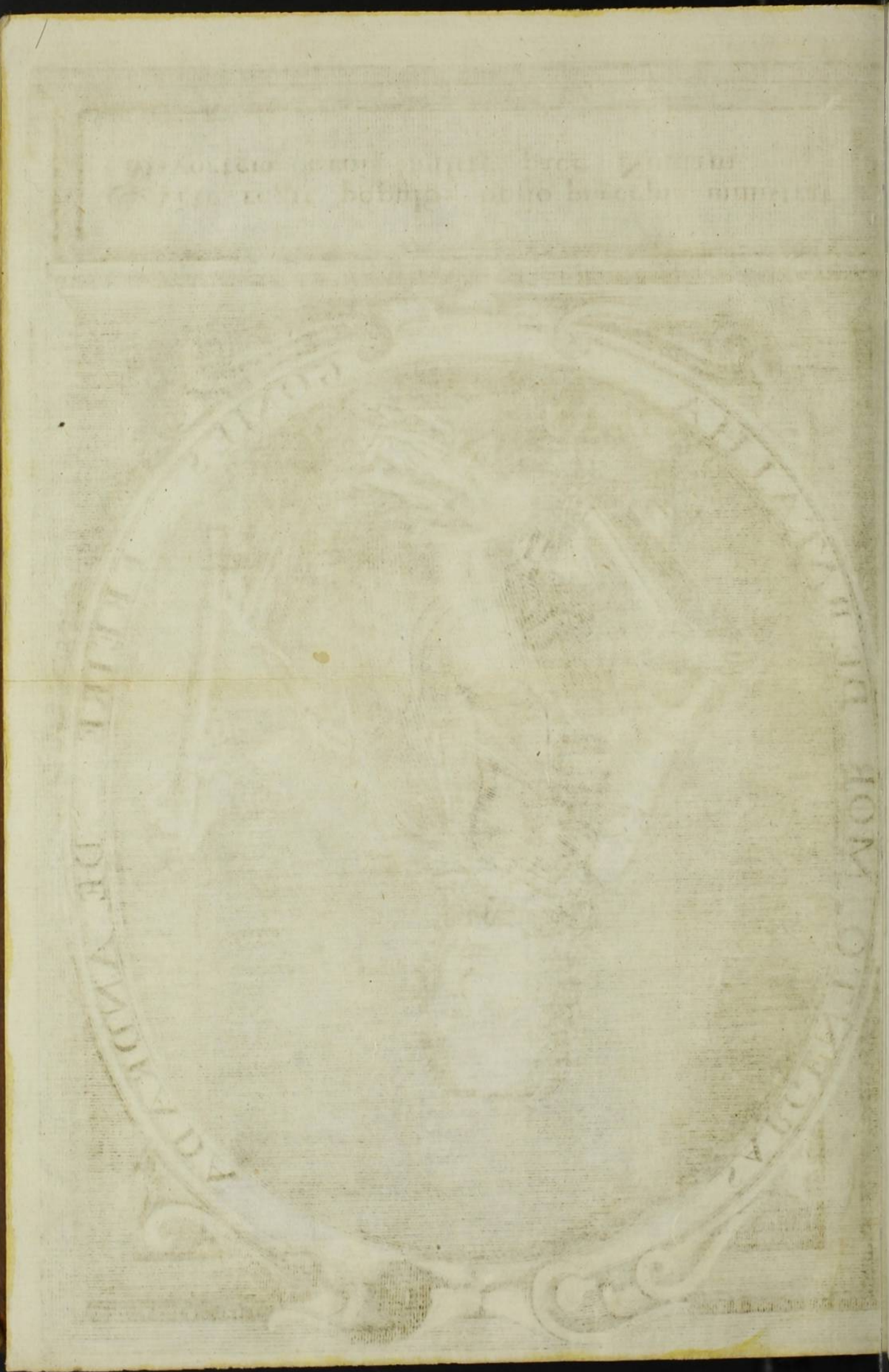
DEDICADO
AO ILLUSTRISSIMO, E EXCELLENTISSIMO SENHOR
CONDE DE RESENDE
DE LANDIZA
Do Conselho de Sua Magestade, Sargento Mor de Batalha de seus Exercitos, Governador, e Capitão General do Rio de Janeiro, e Minas Geraes.

POR
JOZE FERNANDES
PINTO ALPOIM.

CAVALLEIRO FIDALGO MAIS GRAVADO DE CONSELHO, TENENTE DE ESTRE DE CAMPO GENERAL, com exercicio de MARISCHALLO, e de Sargento Mor, e Engenheiro da artilharia, e Fortes da Marinha do Campo, Barra Ilhoa Cerrilho, Lagoa da Marinha, por Sua Magestade, que Deos guarde, na Academia do Rio de Janeiro.

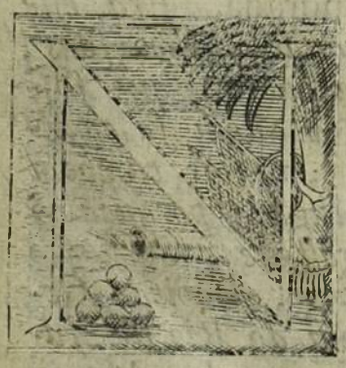
✠

LISBOA:
Na Officina de FRANCISCO MARIA NIZA.
Com licença de Mesa do Desembargo do Paço.




GOMES FREIRE DE ANDRADA
SARGENTO MOR DE BATALHA
Arte regit populos bello præcepta ministrat
Mavortem cernis militæ pace Numam
P. Cor Sculpsit 1747

ILLUSTRISSIMO, E EXCELLENTISSIMO SENHOR.



A M se animára o meo profundo respeito consagrar a V. Excellencia estas operaçoens, que tenho ensinado aos Soldados da Academia desta Praça, se o naõ obri-

 gassem

gassem as razoens, que expenderey; porque a mordacidade dos criticos, costuma julgar, que as Dedicatorias naõ saõ mais, que huns estimulos, que persuadem aos Mecenas a favorecerem, sem advertirem, que muitas vezes saõ precizas restituiçoens como agora; pois devendo-se os effeitos às suas cauzas, sendo V. Excellencia a primária desta Aula, que por zelo, e deligencia sua, se creou, para mayor segurança desta Conquista; só a V. Excellencia se devem offertar todas as liçoens della. E se como he cérto, os Livros se devem dedicar a Pessoas grandes, cujo amparo os defenda dos malignos Aristophanes, só em V. Excellencia se acha hum, que val por muitos. Quando a Magestade de ElRey D. Sebastiaõ naquelle funésto dia de 4 de Agosto de 1578 tinha formado o seu Exercito nos Campos de Alcacere-quibir em Africa, discorria pelos esquadroens com tanta attençaõ, que chegando à Bandeira Real advertio 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 vizeira, para que ElRey lhe visse a cára, e o conhecesse, e lhe respondeo: como assim Senhor! Alealdade, e animozo coraçaõ de hum velho em vosso serviço, com quatro filhos aos dous lados, naõ suprirãõ bem a falta de hum Soldado. ElRey vendo-o, e ouvindo-o, lhe disse com voz reprezentadora de gosto: tendes muita razaõ Gomes Freyre de Andrada. *Era este o què compunha a tal fileira com quatro filhos seus, por naõ querer, que entrasse nella outro, que fosse differente. A V. Excellencia, a quem se continua por herança esta singularidade, vemos tambem reproduzido, suprindo mais de hum lugar; porque naõ só he do Conselho de Sua Magestade, Sargento Môr de Batalha dos seus Exercitos, Capitaõ 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*

Baiaõ Portug. Cuidad. L. 5. Cap. 15. fol. 614.

tre outras tantas pessoas, bastando a de V. Excellencia pela sua capacidade, e actividade, para fazer hum perfeito Governo de tantos Governadores, sendo visto mandar pessoalmente em todos, com tal fortaleza, e admiraçaõ, que será memoravel, 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 dezejava Cicero, laboriozo nos negocios, forte nos perigos, industriozo 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 conficiendo consilium in providendo in nocentiam, temperantiam, facilitatem ingenium, & humanitatem. *Aquelle que preciza Solorzano, affavel, clemente, benévolo, paciente, e facil em dar audiencia às partes*: Affabiles quoque, clementes, benevolos, pacientes, & faciles in adeundo, sive audientiis prostandis provincialibus. *Aquelle Governador de Provincias, que inculca Cassiodoro*: Provinciis novis lectissimum semper Gubernatorem esse mittendum. *A' imitaçaõ dos Romanos*, Qui ad similes Provincias, non nisi lectissimos, atque integerrimos viros mittendos censerunt; *pois todas estas perfeiçoens, e requizitos se acham em V. Excellencia; sendo igual na Justiça premeando os beremeritos, castigando os culpados. Nas rezoluçoens prudente, nas acçoens acertado, constante nas eleiçoens, considerado nas palavras, da ociozidade inimigo, das suas obrigaçoens cuidadozo, attento nas paixoens, com os serviços liberal, com ambiçoens avaro, com as molestias do governo paciente, com os astutos acautelado, com os candidos benévolo, com as queixas dos nécios composto, com adversidades sofrido, com aggravos dissimulado, com o bem publico zelozo, com os arbitres aconselhado, nos Concelhos advertido, no tra-*

Torquemada in Monarch. India L. 5. Cap. 16. fol. 685.

Cicero in oratione pro lege Manil.

Solorzan de jur. Indiar. tom. 2. L. 4. Cap. 9. num. 31.

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

Solorzan Emblem. 67. pag. 558.

tamento cortez, com os amigos aprazivel, com os contrarios modesto, para ninguem esquivo, para todos agradavel, e finalmente para o serviço da Magestade o primeiro. E se os Livros se devem dedicar a varáõ sabio, que tenha tambem letras, as de V. Excellencia se fazem manifestas pelo seo singular governo, que se naõ faz sem sabedoria: Gubernator sapientia regit non valentia. *A arte de governar he a mais difficil de todas as artes, como sente o Angelico Doutor, cuja difficuldade havia já confessado Plataõ, e S. Gregorio Nezianzeno lhe chamava 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 experiencia para governar. Nas juntas de que tambem he V. Excellencia Prezidente, cédem todas as razoens às de V. Excellencia; publicando os mesmos delinquentes condemnados, que das suas penas, saõ cauza as suas culpas, sem falta da mesma Justiça, sendo favoravel com as primeiras, e com as repetidas severo. Das materias, de que trata o Livro, tem V. Excellencia exercicio, inclinaçaõ, e muita experiencia, 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 naõ tem merecimento, reparando que o concurso das suas prerrogativas, além de outros notorios motivos, que podiaõ moverme ao mesmo sacrificio, desculpaõ a minha ouzadia. Aceite V. Excellencia debaixo do seu patrocinio esta limitada offerta, como sinal precizo da indespensavel obrigaçaõ deste*

Solorzan Emblema 26. fol. 191. de Regimin. Principis L. 2. c. 15. Plataõ Epist. 7.

Cabral Part. 1. C. 1. n. 11.

Humilde, fiel, e obediente servidor.

Jozé Fernandes Pinto Alpoym.

AO LEITOR MALEVOLO.

MAlévolo leitor, ſó comtigo fallo, porque já *Ovidio* 2. *de Pont. Eleg.* 1. no ſeo tempo diſſe *Candor*, *in hoc ævo res inter Mortua pene*: E porque dos máos, e ignorantes, foy ſempre mayor o numero por ſentença da meſma Sabedoria: *Stultorum infinitus eſt numerus.* Tenho por cérto, que ſeraõ mais os que me vitupérem, do que os que me louvem, e tambem ſey; que os que por natureza ſaõ máos, 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, occupados 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 ſayaõ a publico com òbras ſuas, que me obriguem ao ſilencio de vencido; porque ſem iſſo naõ heide deixar de fallar, nem elles teráõ dentes para morder; pois ao primeiro aſſomo da voz, lhes direy o que diſſe *Marcial* ao Critico *Lelio*, que ou deixem de morder, ou móſtrem que ſaõ Meſtres, e como taes legitimos Cenſores.

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

Aqui te offereço eſte Exame, dividido em déz Tratados: o primeiro da Geometria, propria dos Bombeiros, com o módo 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 valen-

valendo-me ſómente de hum theoréma, e da 1. de *Euclides*, uzando dos Senos logarithmos, e numeros naturaes: rezolvo os meſmos triangulos, ſó por huma Trigonometria méramente pratica, e ainda pelo Pantometra.

O terceiro, da Longemetria para pratica, e trigonométricamente ſabermos medir as diſtancias, que há do Morteiro ao alvo.

O quarto, da Altimetria, para medir o quanto os alvos, ou Morteiros eſtaõ levantados por cima do plano horizontal, para ſaber buſcar naõ ſó os angulos das elevaçoens, mas as linhas potenciaes.

O quinto, dos Morteiros, Tratado próprio, em que ſe daõ as proporçoens, e medidas dos Morteiros, e as exactas regras de laborar com elles nas ſituaçoens, que eſtiverem, ou ſeja por angulos de elevaçaõ, ou por linhas potenciaes, buſcando-lhes a pólvora, e angulos, para arrojarem as bombas ao alvo, conhecer o pezo, com que as bombas precutem, buſcandolhes angulos, que determinem o pezo, com que o devem fazer, com advertencias para que eſta doutrina ſeja juſta, e util ao Real ſerviço, e tambem o como, e com que circunſtancias ſe fazem os tiros da chapeleta.

O ſexto, dos Morteiros Pedreiros, enſinando nelle o méthodo, como ſe traçaõ, e uzaõ; e ſuas utilidades, com reflexoens próprias.

O ſetimo, dos Obuz, péças portuguezas, como ſe traçaõ, 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 podem deitar pédras de huma deſmarcada grandeza.

O nono, das Batterias dos Morteiros, com todas as ſuas circunſtancias, com dous Appendices: o primeiro com o mais facil méthodo, que ſe póde inventar, para ſe ſaber o numero das bálas, ou

bombas

bombas nas pilhas, achado por mim depois de dar ao prélo 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 comprehençaõ a expréſſo por huma fórma algebraica, da meſma fórma, que a calculey, e por eſta regra ſe pódem fazer varias pilhas do numero das bálas, que me daõ.

O décimo, dos Fógos arteficiaes, próprios da guerra, ſeus uzos, e o como ſe fabricaõ, e para onde ſervem, com dous Appendices: o primeiro dos Fógos extraordinarios, como Brulótes, Máquinas infernaes, e endiabradas. O ſegundo, dos Fogaréos, ou Candieiros de muralha, para alumiar 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 attençaõ, vem inſinuado de *Lucrecio* na comparaçaõ do menino, ao qual em neceſſidade de tomar medicina, ſe aprezenta o vazo com a extremidade untada de mel.

Ut puerorum ætas improvida ludificetur
Labrorum tenus: interea perpotet amarum.

Dize o que quizeres; com tanto que ſaibas o que dízes, por naõ ſeres por ti meſmo vencido, e cantares o *Heu patior telis vulnera facta meis*. Adverte, que as Creaturas tem no entendimento a meſma diverſidade das cáras, 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 recorre logo à experiencia; que eu fiz muitas, para te certificar o que tal vez ignóras.

Naõ

Naõ há Livro taõ máo, que naõ tenha alguma couza boa, como sentio *Plinio* o menor: *Nullus est liber tam malus, quin ex aliqua parte prosit.* O que aqui achares bom, naõ quero que louves; o máo sim quero que convenças; aliás serás declarado inimigo da Corôa, que conhecendo, e alcançando os erros da sua defença, os naõ manifestaste.

Naõ recees declararte, porque os mais célebres Escritores tiveraõ crime, e accuzadores. *Sócrates*, foy reprehendido por *Plataõ*, *Plataõ* por *Aristoteles*, *Aristoteles* por *Averroes*, *Cecilio* por *Sulpicio*, *Ennio* por *Horacio*, *Séneca* por *Gelio*, *Hermogenes* por *Cicero*, *Cicero* por *Salustio*, *Origines* por *Hieronymo*, *Hieronymo* por *Rufino*, *Lonato* por *Prospero*; e outros, por outros, que callo, por naõ passar de prólogo, a catálogo.

Ninguem sem erro, sem lapso, sem accuzaçaõ, sem crime, e finalmente: *nemo sapiens omnibus horis.* Se entendes, que presumo ser eximido da reprehençaõ, que aquelles tiveraõ, enganaste, porque estou cérto, 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 saõ os impios leitores, que tem lingoa para murmurar alheyos dizvelos, naõ tendo juizo, sciencia, 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 oppinioens dos que julgaõ as couzas pelas cores, fazendo perpetua guerra aos escritores, e à sabedoria.

Confesso, que conheço a minha incapacidade, o meu talento, e a temeraria prezunçaõ, 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 emulaçaõ eſta óbra, que a obrigaçaõ da Cadeira, a falta de Livros deſtas materias no noſſo idióma portuguez, a diſtancia das Praças deſta Capitanía, em que eſtaõ deſtacados muitos Soldados, que naõ pódem frequentar a Aula, foy o que me moveo a dálla ao prélo, e juntamente para te dar occaziaõ a que moſtres, que eſtou enganado no que enſino, advertindo que

Quien preſume corregir
Debe bien conſiderar,
Que ſue ſiempre el cenſurar
Maz facil, que el eſcribir.

Saõ os Prólogos anticipado remedio aos achaques dos Livros; porque ſempre andaõ juntos os erros, e as deſculpas. Eu naõ péço perdaõ de nada, quem achar que dizer, naõ mo perdoe, nem ſerá neceſſario encomendalo. Se te parecer o eſtyllo ſoco, compra os Livros pelo feito. No Tabernaculo de Deos, cada hum offerece o que tem; e no Theatro do Mundo, cada hum diz o que ſabe, ou o que póde. O mais ignorante, he o que mais preſume, nem por me achar ſem flores, ſem folhas, me pareceo privarte do fruto do meu trabalho.

VALE.

PRO-

AOLEITOR BOMBEIRO

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

Eſtes ignorantes, póem por diante as cauzas, que fazem máos tiros, como carregar huma vez mais, que outra, a pólvora huma melhor, que outra, mais, ou menos attacada de çada vez, que ſe carrega o Morteiro; as bombas mayores 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 experiencia 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 eſtà 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 elevaçaõ, mas ſim fixa, haõ de achar a carga da ſua pólvora, para os tiros hirem ao alvo: como haõ de buſcar as potenciaes.

Como

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

O certo he amigo Bombeiro, que nunca has de deitar bombas a diſtancias, e alvos detreminados, ſem ſaberes as regras eſtabelecidas para iſſo, ainda que tenhas experiencias aſſaz muitas, o que naõ he pocivel, ſem as fazeres a cada Morteiro, e a quantas circunſtancias tem.

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

VALE.

Carta

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

natural Sopho, entrou p.ª Coimbra em 1725, formou-se em Leis em 1730.

VI o Livro intitulado *Exame de Bombeiros*, que a urbanidade de V. m. offereceo à minha liçaõ; supposto o alheyo da minha profissaõ, humildade, e curto do meu talento, naõ foy sem misterio a deligencia de V. m. porque o louvor sahe às vezes aprefeiçoado 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 rezoluçaõ de propor, que se naõ estampasse tal Livro, ou lembrando-me da Carta, que escreveo Alexandre Magno, a Aristoteles, em que lhe estranhava haver publicado os seus Livros; pois daquelle módo vulgarizava as singularidades das suas douctrinas, ou attendendo à univerçal estimaçaõ, que sempre mereceraõ, com os Sabios os manuscritos dos Authores insignes, dilatando mais a sua illustre memoria à 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 edicçoens; porém attendendo ao fim da óbra, logo me arrependeria desta idéa, antepondo a segurança da patria à mayoria do agradecimento. Reparey muito, que estando esta terra conquistada, e povoada há mais de dous Seculos, tendo sempre Militares, e necessidade de defeza; 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 seria a razaõ, porque: *tarda solet magnis rebus inisse fides.* Mas logo reflecti, que em V. m. se cumpria o vaticinio, que recebeo o primeiro *Affonso*,

no campo de Ourique, 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 às mãos, primeiro me chegáraõ as noticias, em tudo grandes, do nome de V. m. muitas vezes, que a minha occupaçaõ deo lugar, vi o laboriozo trabalho de V. m. já ditando na Aula, já praticando o que ditava, já nos exercicios da Praça, já nas fortificaçoens della, já inventando, já riscando, e opperando de sorte, que naõ sey, em que tempo fez V. m. este seo Livro, porque: *Nullum à labore té reclinat otium.*

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

Bem via o que obravaõ os Discipulos de V. m. que por elles he que se conhecem os Mestres: *Per milites suos judex intelligitur: & sicut discipuli magistri scientiam produnt.* Mas agora que vejo este retrato taõ confórme com o Original, que estampou no bronze da minha lembrança, a vivissima expressaõ de quem he para V. m. o melhor Demóstenes, e para mim hum fiel Achates, repito de V. m. o mesmo que a Rainha Sabâ disse de Salamaõ: verdadeira he a fama das vossas virtudes, e da vossa sabedoria, que nesta nossa terra me enformou primeiro, qúe os ólhos, os ouvidos: *Verus est sermo, quem audierunt in terra mea dé virtutibus, et sapientia tua.* Mas naõ digo bem, que foy a fama verdadeira, quando reconheço, que foy diminuta; porque só vós soubestes vencer a fama, com 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 dictames de huma taõ elevada penna. Descubro que este Livro he taõ singular, que per si só faz escuzada a guerra, que ensina; porque hindo a esses Reynos, que nos miraõ, vendo elles, que já cá se praticaõ, 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 aquelle 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 Grecía, ou Roma.

Sendo a eloquencia contraria das armas pela sua dureza, neste Livro, se ve limitada esta regra, por termos em V. m. outro Quinto Fabio, e o Cezar de Roma, e o de Aragaõ D. Jayme, que com armas, e letras fabricáraõ sua fortuna: por tanto julgo preferir V. m. a Ayace nas armas de Achiles, e que deve ser graduado em primeiro lugar, sem duvida alguma, por naõ haver outro concorrente, que se iguale. Deos guarde a V. m. para eterno resplandor da nossa Naçaõ. Rio de Janeiro 9 de Outubro de 1746.

De V. m.

O mayor venerador, e mais fiel criado.

Manoel Antunes Suzano.

Carta, que André Ribeyro Coutinho Mestre de Campo do Terço da Artilharia da Praça do Rio de Janeiro escreveo ao Author.

AO mesmo tempo, em que V. m. faz huma grande lizonja à minha curiozidade, querendo darme o gosto de ver (antes de sahir a publico) o seo novo Exame de Bombeiros; póem o meo limitado entendimento, no mais difficultozo 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. póde ser mayor, que o meo temor, executarei o que me ordena, do módo, que me he possivel; afiançado, em que nas resignaçoens da obediencia, se poderáõ salvar os defeitos da ignorancia.

Para dizer a V. m. a verdade, do que esta Obra me parece, encontro com duas grandes difficuldades: a primeira está, em a conhecer; e a segunda, em a manifestar. Para vencer a primeira, he precizo, que a materia de que se tracta, naõ transcenda a comprehençaõ, que a considera; e por esta cauza disse Aristoteles, que só julga bem, quem bem conhece: *Unusquisque bene judicat, quod cognoscit*; e para superar a segunda, he obrigaçaõ do Escriptor vestir, taõ sem enfeites a verdade, que mais creditos se lhe devaõ por conhecida, do que por equivocada; porque as vozes, com que nos explicamos, saõ manifestos sinaes das paixoens, que concebemos: *Circa compositionem consistit veritas, vel falsitas* = porque = *ea, quæ sunt in voce, sunt notæ earum passionum, quæ sunt in anima*; e por esta razaõ, taõ difficil me he, como foy facil a V. m. attinar com expressoens, e termos proprios para diffiniçaõ deste Livro; e singulares, para intelligencia da materia.

Eth. 7. C. 10.

Gilb. Porret. lib. de Interpret. C. 1.

And. Ebor. x. Lib. 2. D. August.

teria. *Difficilis est ignorantibus veritas, et facilis scientibus*; porém para nem deixar de obedecer a V. m, nem fazer mais notoria a minha insuffeciencia, 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 seo curto entendimento carece de expressoens, para diffinir, ou capacidade para conhecer, as essencias: isto mesmo advertio S. Paulo aos de Coryntho, fallando dos Dons de Deos; o que agora vemos, he como por espelho, e por enigma: *Videmus nunc per speculum, et in ænigmate*: por humas couzas mais aptas, e adequadas ao nosso conhecimento, mostramos outras, que nos saõ mais relevantes, e reconditas; e a este fim se inventáraõ as figuras, os symbolos, emblemas, parábolas, enigmas, metaphoras, e allegorias: o mesmo Deos pintou, e colorio 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, reprehendeo a David, pelo dobrado mal, que commetera na Caza de Urias; e Christo Senhor nosso se explicava tambem por parábolas, para os ouvintes se capacitarem mais facilmente da sua infalivel, e altissima doutrina. No Egypto tomou as mayores forças a sciencia symbólica, e hieroglyphica, em que Moysés foi instruhido; e depois passou a muitos Monarchas, e aos doutos, como se ve em Paulo Jovio, Hercules Tasso, Manoel Thezauro, e outros; e como em estrada taõ seguida, naõ poderia eu dar muitos passos errados, entrei a conciderar, sobre o que me poderia servir; fazendo primeiro huma breve reflexaõ no titulo deste Livro.

1. ad Corinth. C. 13. 12.

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

Exame

Exame de Bombeiros chamou V. m. a esta segunda producçaõ do seo felicissimo engenho, e laboriozissimo estudo; e sendo irmaõ do de Artilheiros na sciencia, me parece muito differente no destino; porque segundo o que posso entender, menos laconicamente, destas duas pallavras: *Exame de Bombeiros*, he, que por este Livro devem fazer os Bombeiros o seo exame, para se poderem chamar Mestres na Arte de deitar bombas; e perguntando-me a mim mesmo, quem saõ, ou quem conheço, e reconheço por Bombeiros? Naõ posso dizer com verdade, que saõ outros, se naõ Surirey de Saint Remy, Belidor, Maltho, Medrano, Blondel, Blond, e os outros semelhantes, que saõ conhecidos pelas suas óbras; e por ellas se constituiraõ professores desta Arte; ficando os particulares escondidos, por falta de luz publica, sem poderem ainda chegar ao mais luzido, honorifico, e singular Exame, que nésta materia se tem feito; o qual comprehende nas déz partes, de que se fórma, todas as sciencias, regras, preceitos, maximas, advertencias, e instrumentos, que saõ precizos, para que o prefeito Bombeiro, independente de outra alguma liçaõ, ou documento, possa exercitar a sua Arte, com certeza, e facilidade, ao fim de que naõ perigue a execuçaõ na móra, nem padeça duvidas a resoluçaõ.

Com esta, clara, e cérta idéa, me puz a correr, e a discorrer por todo o Mundo de Picinello, e meditando sobre grande parte dos seos symbolos, me occorreo, que para ter hum semelhante, que explicasse o conceito deste Livro, parecia boa figura a Tocha aceza; porque assim como esta comunica os seos esplendores a muitas outras, sem detrimento da sua propria luz; desterra os horrores das trevas, e manifesta tudo, o que era occulto; assim taõbem o Livro expende os seos documentos, sem jactura da sua sciencia;

desvanece a escuridade da ignorancia; e naõ só mostra, mas demostra, quanto profere, e se naõ conhece; mas como entre o Livro, e a Tocha, se acha a grande differença, de que os esplendores da Tocha, quanto mais flamantes se fizeraõ, tanto mais depressa se extinguem: *Extinguar, ut luceam*; e os luzimentos do Livro, assim como com elle crescem, taõbem com elle se immortalizaõ = *Est sine morte decus* =, nunca esta figura póde ser coherente, com o figurado.

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

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

Naõ sem mayores fundamentos, me pareceo o Sol capaz de expor aos olhos de todos, a materia, e os effeitos, de que este Livro tracta; porque igualmente o Sol, e a Bomba, saõ esphericos, igniferos, fulminantes, ardentes, fulgidos, luminozos, e rutilantes: com o Sol, tem o Livro a distinçaõ de singular; porque se hum he Sol = *quia solus*, = no globo do Mundo; o outro merece ser Sol; porque he só, na esphéra de Portugal: se o Sol, como Mestre de fulgores illumina os scintilantes Alumnos da Academia das luzes; o Livro, como Sol de sciencías, illustra as eruditas Estrellas do Firmamento das Armas: Se o Sol dessipa os densos esquadroens das nuvens, que o bloqueaõ; a bomba fulmina todo o animado, e incensivel, que lhe reziste: ambos, em fim, nas suas mayores elevaçoens, forjaõ os seos mayores incendios; porém supposta tanta igualdade; como com tudo o Sol, naõ inclue nas suas partes, a do Exame, naõ póde ficar em proporçaõ de hyeroglyphico; e naõ óbsta, que vejamos na sagrada Biblia alguns exames de Fogo, como saõ: *Igne me examinasti*: *Igne nos examinasti*, e outros; porque diz Menochio, na sua Expoziçaõ litteral, que David fallava no sentido metaphorico; devendo-se tomar pelo fogo, as tribulaçoens: *Eidem ignis metaphora, tribulationes significavit*, e que por = *examinasti* = se deve entender: *Variis experimentis nos exercuisti*; e como o symbolo naõ enche

Psal. 16. 3. & 65. 10.

Menoch. cod. loc.

enche a ethimología do nome, de nada ſerve a ſemelhança das partes.

Regeitados em fim, 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 móſtra, e próva, aſſim a capacidade, a ſciencia, e o talento; como os erros, os deffeitos, e as imprefeiçoens de qualquer ſubgeito; e neſſe meſmo acto, tanto ſe louvaõ, eſtimaõ, e applaudem os acertos, quanto ſe emmendaõ, refórmaõ, e aprefeiçoaõ os dezacertos; que melhor ſymbolo, ſe póde achar, para difinir o Exame de Bombeiros, do que o Eſpelho Cylindrico? E a razaõ he; porque nelle naõ ſó ſe manifeſtaõ juntas todas as couzas; que ſe lhe approximaõ eſpalhadas, com as excellencias, e prefeiçoens, que as eſmaltaõ; mas taõbem ſe emmendaõ, e refórmaõ as disformidades, e máculas, que padecem: *Speculum Cylindricúm ſpecies omnes, in vicinis objectis ſparſas, colligit; et intra ſinum, ſuum unitas repreſentat = et corporis humani, aliarumve quarumvis rerum figuræ, ac imagines ſe ipſis deformiſſimæ, formam venuſtiſſimam induunt.* Com eſte lemma = *informia format*; e poſto que o profundo talento de Pierio Valeriano arguío de mentiroza, e indirecta a verdade, com que o Eſpelho reſponde, a quem o conſulta, trocando os lados aos objectos: *Quod in ſpeculo, quæ læva ſunt, dextera; quæ dextera, læva refferantur; 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 fórma de columna: *Cylindrus, omne quod volubile eſt, quaſi columna, teres* = todas as eſpecies, que lhe ficaõ

Mund. Simb. lib. 21. n. 182. 183.

Pier. Val. Hierogl. lib. 42. C. 48.

Calep. Dict. verb. Cilind.

caõà vista, lhe saõ circunstantes: todas estaõ à roda, mas naõ aos lados, porque os naõ tem: *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.

Id. verb. Circ.

Por esta ordem toca a Francisco Maltho *Inglez*, Commissario Geral da Artilharia de França, pôr ao Espelho a sua Practica da Guerra, que imprimio em Pariz no anno de 1650; e de hum jacto 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 digestaõ, a Arte de nos servirmos désta tremenda máquina Militar: como porém: *Omne principium est debile*, naõ teve este Author o uzo da linha Parabólica, que a Bomba descreve; mas como o Espelho = *informia format* = a fol. 18 achará Maltho a discripçaõ, e demonstraçaõ 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 *Surirey de Saint Remy*, Tenente do Graõ Mestre da Artilharia de França, a examinar ao Espelho as suas Memorias da Artilharia, que deo à luz, em Pariz, no anno de 1707, aonde se ve, que a dita Obra, he mui trabalhada, locuplecta, util, e noticioza de quasi tudo, o que he precizo ao conhecimento da Artilharia, Bombas, Reparos, Instrumentos, Baterias, Parques, e Arsenaes; e supposto, que lhe he desculpavel a falta de méthodo, porque escreveo memorias, faltou com tudo em algumas partes a encher a razaõ, e a experiencia; 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 elevaçoens de 45 gráos para baixo, e ainda assim para dar os ditos 45 gráos, naõ deve o espaldaõ ter mayor altura, que os ditos 3 palmos, que dá de distancia; porque formando-se hum triangulo rectangulo Issoceles, 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 gráos cada hum, que he o do mayor alcance do Morteiro: e com que se ha de cubrir a gente, e tudo o mais, que está na Bateria, se o espaldaõ naõ tiver muito mayor altura, que os ditos 3 palmos? Porém como o Espelho = *informia format* = a fol. 287 achará este erro a sua correcçaõ, para naõ andar hum defeito, entre as estimaveis excellencias, com que este Author se faz digno do commum applauzo.

Monsr. Belidor, com a razaõ de ser Commissario da Artilharia, e de escrever (ex professo) da Arte de deitar bombas, excluío do terceiro lugar a Monsieur Daudet, o qual ainda que imprimio em 1730, só tomou, 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 Bombardeiro Francez, ou Novo méthodo de deitar bombas, se repára na grande incoherencia, que estas duas partes inculcaõ; porque assim como, se em huma Officina estivesse huma insignia (ou Diviza) de hum Impressor, e entrando nella, se achasse o cartorio de hum Escrivaõ; naõ se diria, que a Diviza estava trocada? Porque ainda que em huma, e outra parte se via papel, tinta, letras, e processos, tanta differença vai no uzo destes 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 ambos sirva, pólvora, tacos, palamenta, e botafogo, saõ muito destinctas as applicaçoens; e a razaõ he; porque Bombardeiro, e Bombardeiras, vem de *Bombarda*; e por Bombarda (*dirivada de Bombus, et ardens*) se toma o Canhaõ, deste se fórma a canhoneira, synonimo 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 Artilharia, e naõ de Bombas; mas como o Espelho = *informia format* = com o genuino, e ethimologico tittulo, Exame de Bombeiros, reformará Belidor o seo Bombardeiro; aceitando a natural razaõ, de que assim como de Espingarda, tira o Idióma Portuguez, Espingardeiro, e de Espada, Espadeiro, assim tambem de Bomba, se deve tirar Bombeiro, e naõ Bombardeiro, que só póde derivarse de Bombarda, que em Portuguez, (e em Francez) sempre pertence ao genero de Pessa de canhaõ; e naõ à Arte de deitar bombas; e dado este primeiro passo com acerto, se fará mayor o gosto de ver as scientificas observaçoens deste insigne Escriptor, e os seos avizos; e sobre tudo, as suas admiraveis Taboádas das próvas, e dos Alcances de 16, até 2000 Toezas.

Dict. Blut. & Richel. verb. Bombard.

Como em huma só occaziaõ, se naõ pódem fazer os exames, separadamente a cada hum dos Bombeiros, que neste Livro vem citados, chegaráõ os que faltaõ, todos juntos ao Espelho; e em virtude da sua fórma, todos sahiráõ com os defeitos, que tiverem, emendados, = *informia format* = chegando diante de todos Antonio de Ville, se repára, em que regeita as granadas de vidro, porém olhando para a diminuiçaõ do pezo, e virulencia da ferida, as vai buscar a fol. 124. O Marquez de Santa Cruz, naõ achou prevençaõ, ou naõ pode antecipar remedio, para se

naõ

naõ quebrar a caixa, (ainda que seja de ferro) ou munhoens dos Morteiros de camera esphérica; mas a fol. 89 o achará, dandolhes as elevaçoens precizas; porque de 45 gráos para cima, naõ acha a actividade da pólvora tanta reziſtencia, tendo a boca da Camera mais proxima à linha vertical, do que à horizontal; e de 45 gráos para baixo, lhes he dezempedido o recurço. A sua nóva Granada, se restitue a Medrano melhorada, a fol. 125 por se attender, a que mayor impulso faz a força elastica da pólvora nos planos, e concavos; do que nos esphéricos, e convexos; e a razaõ he; porque, excepto nos pontos centraes, e do contacto, mayor obliquidade tem os outros pontos, nos còrpos esphéricos, do que nos planos. Messieurs Guinard, e la Fontaine, com grande excesso daõ de vento (ou folga) à bomba, 2 polegadas; e a fol. 137 se lhe estreita, para se naõ desvanecer a força da pólvora; para se naõ perder a direcçaõ da pontaria; e para naõ chocar a bomba, com o Morteiro. Monsr. Blond, dá para carga da bomba de 6 polegadas de diametro, 3 libras de pólvora; e a fol. 137 se lhe diminue 1 e meya; porque o excesso só produz mayor despeza, mas naõ mayor ruina. Sem muita practica, nem ainda concideraçaõ, quer Monsr. Daudet, que a espoleta tenha algum tempo de arder, depois de cahir; mas advertido a fol. 155 de que o dicto tempo naõ póde ter outro algum prestimo, que o de dar possibilidade ao inimigo, para evitar a mais sensivel perda, que he a das vidas, o cortará; e deverá reconhecer, que se a raridade, ou crassidade dos vapores fosse sempre igual, se devia o tempo da espoleta medir de sorte, que se acabasse 6 palmos antes da collissaõ da bomba, com a terra. Monsr. de la Fresiliere, quer arrojar pédras, e granadas, sem o vehiculo de prato de madeira, ou cestos; mas mostrando-lhe fol. 244 como o seo

alcance

alcance naõ passa de 63 braças; porque mais se diminue a força expulsiva, repartida entre muitos corpos separados, do que com hum só resistente, naõ terá a menor duvida em mudar de opiniaõ. Em fim Mons. *Bardet*, *Deidier*, e todos os mais Professores, vem neste Espelho as pontarias emendadas, por hum módo; e justas, e facilitadas, pela nóva Esquadra Directora dellas; e vem huma bem conciderada, e facil regra de empilhar bombas, e bálas. Os Academicos tem ao principio as sciencias practicas, que saõ precizas, para exercitarem a sua Arte, sem as mendigarem em outros Livros, por onde estao esparsidas; porque o Espelho todas as couzas = *Sparsas, colligit, & intra sinum suum unitas representat* = e naõ se pódem sentir os Examinados de serem vistas nelle as suas Obras; porque nos seos claros reflexos, consistem as suas mais louvaveis prefeiçoens = *Ac imagines se ipsis defformissimæ, venustissimam formam induunt.* =

Acabado, nesta fórma, 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; naõ só para que se reveja no seo Exame; porque como diz *Cardano*, quando lemos as nossas Obras, nos vemos, como em hum Espelho = *Scripta nostra cum legimus, nos ipsos 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, se ve, e se admiraõ todos de ver, as differentes, e bellas partes, que constituem a sua Pessoa, para ser hum prodigio da Natureza. Dizia Plataõ, que naõ era natural exercitar o entendimento duas artes, ou estudar duas couzas, ao mesmo tempo = *Duas vero artes, aut studia duo, deligenter exercere humana natura non potest* = E que diria Plataõ se visse

Bluf. et Tom. 1. Serm. in Dedicat.

Plat. Dialog. 1. de Legib.

viſſe, como nós vemos neſte Eſpelho, junctas todas as ſciencias, todas as Artes, os empregos, as occupaçoens, e as Maquinas, a que V. m. ſe dá; e que muitas dellas excercita ao meſmo tempo? Diria, que V. m. excedeo todo o alcance do ſeo entendimento; e com manifeſta razaõ; porque neſte Exame de Bombeiros, ſe ve V. m. comprehendendo innacceſſiveis, pela Longimetria; reduzindo, 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 Mathematica, 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 naõ cuſta o menor embaraço aos principiantes. Paſſa V. m. ao Tractado dos Morteiros, e bombas, em que ſe vem as individuaes obſervaçoens, que a ſua viviſſima penetraçaõ 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 córpos, por todas as ſuas partes aliquotas; e pelas que lhe ſaõ inherentes, como cargas, eſpoletas, palamenta, leitos, eſpaldoens, e armazens. Pelos outros Tractados, ſe ve V. m. igualmente repartido; continuando em hum a inevitavel, e repetida offença dos Pedreiros; renovando em outro o eſquecido conhecimento, e uzo dos Obúz; expondo em outro, a fabrica, e applicaçaõ dos Petardos; e ultimamente illuſtrando a eſta admiravel Obra, com as artificiaes illuminaçoens dos Fógos.

Que diria Plataõ, ſe viſſe, como nos

vemos

vemos neſte Eſpelho (e ainda fóra delle) Que V. m. lé, na Academia, a ſua clara, nóva, e certa dóuctrina: que no campo a demoſtra, e próva, com os exercicios de Peſſa, e Morteiro: que exercita, e inſtrue o meo Terço, em todo o manejo, evoluçoens, 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 Architecto) delineou, repartio, e condecorou hum Pallacio neſta Cidade, para deſtinctiva reſidencia dos Governadores deſta Capitanîa; na das Minas, fundamentou, erigio, ennobreceo, e (como douctiſſimo Engenheiro) forteſficou outro em Villa Rica, para ſeguro deſcanço do Governo, e Tribunaes daquelle dominio: que ſe na Ilha das Cobras conſtituîo V. m. a engenhoza Maquina de querenar os mais corpolentos navios, vencendo, com as regras da Eſtatica, as forças da Natureza; no Arſenal, ſem diminuir as forças da Natureza, diminuîo o pezo da materia, e o exceſſo da deſpeza, no córte dos reparos: que V. m. tem moſtrado a mais liberal, e primoroza idéa da Civil Architectura, 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 taõ nóbre, como dilatado Edificio, com que o generozo animo de Antonio Telles de Menezes quiz concorrer, para a regular ſymmetria da Praça Militar-forence deſta Cidade. Que diria pois Plataõ, vendo reduzido a praxe continuada o ſeo prudentiſſimo impoſſivel? Mas como elle nos naõ póde ouvir, tambem nos naõ póde reſponder; e eu, como obrigado à Ordem de V. m. digo

Que todas eſtas Artes, e ſciencias, repartidas em riſcos, óbras, diſpoziçoens, exercicios, e utilidades, naſcem do vaſtiſſimo entendimento,

dimento, clariſſima intelligencia, agudiſſima penetraçaõ, e naõ ordinaria dexteridade de V. m; mas he certo, que ſem hum grande eſtudo, naõ ſe podiaõ conceber as ſciencias, nem practicar as Artes: e em que tempo fez V. m. eſtudos, que tenhaõ proproçaõ com os exercicios, e com a idade? Eu naõ concidero, que pódem caber nos ſeos annos; e entendo, que eſta raridade de ſciencia, ſó provém do previlegio do nome. A Sagrada Biblia, depois de dizer, que ninguem naſcera, como Henoch, affirma, que nem como Jozé, o qual naſcera homem = *Neque ut Joſeph, qui natus eſt homo* = e expoem o Padre Menochio, no primeiro dos dous ſentidos, que dá a eſte Texto, que Jozé tivera ſabedoria viril, desde a ſua puericia = *Joſephum, ab ipſa pueritia, virilem ſapientiam habuiſſe* = e fazendo Nós a preciza differença de ſabedoria a ſciencia, parece que desde que V. m. ſe chamou Jozé, logo ſe conſtituio ſciente; e aſſim como pela ſabedoria de Jozé, creſceo a felicidade do Egypto; creſceo a admiraçaõ do Povo; creſceo a honra de ſeos Irmaõs; creſceo a opulencia da ſua caza, e creſceo a ſua meſma gloria; e por iſſo lhe chamaria ſeo Pay = *Filius accreſcens Joſeph* = Aſſim taõbem (com a poſſivel imitaçaõ) tudo creſce, com a ſciencia de V. m. porque com o Exame de Artilheiros, creſceo a intelligencia dos Academicos; creſceo a honra da Familia; creſceo o credito da Patria; creſceo a gloria da Naçaõ, e creſceo a fama de V. m. e para que eſte Dom de Deos ſe dobraſſe, aſſim como ſe repetio a Bençaõ de Jacob = *Filius accrecens Joſeph: Filius accrecens.* = Com o Exame de Bombeiros, ſe dobraõ, e tornaõ a creſcer agora, a intelligencia, 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 ethimologia do ſeo venturozo Nome; porque quem

Eccleſ. C. 49. 17.

Menoch. in eod. loc.

Geneſ. C. 49. 22.

Id.

*** diz

diz = *Joseph* = diz *Augmentum* =

Aqui tem V. m. a ingenua verdade, que me pedio: aqui tem a figura, que me explicou; e o conceipto, que desta Obra póde formar o meo juizo, he, que se por testemunho de Aristoteles, só he prefeito o Todo, a que naõ falta couza alguma = *Totum, & perfectum est, cui nihil ab est* = he este Livro todo prefeito, e excellente todo; por ter, com summa clareza, e novidade, quanto he precizo, a quem proffessar a Arte de deitar bombas; por onde prezumo, que das licenças, que V. m. pedir, para correr, se lhe formaráõ as azas, para voar; e que sendo elle composto de taõ louvaveis predicados, de nenhuma sorte carecia de se expor à minha censura = *Frustra ad censuram proponitur, qui tantis titulis approbatus videtur* =

Arist. 3. Phis. Text. 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 Mathias Coelho de Souza, Mestre de Campo de Infanteria de hum dos Batalhoens desta Praça do Rio de Janeiro, escreveo ao Author.

SE o attenciozo favor, que V. m. me premitte na liçaõ deste Livro, me pudera augmentar a inteligencia para o comprehender, lográraõ os meus dezejos a satisfaçaõ de saberem louvar o scientifico da sua composiçaõ.

Confesso porém, que illuminado da claridade, que infundem as brilhantes luzes da pureza do seu estylo, chego cabalmente a conhecer a proveitoza utilidade, que produzirá esta òbra, em que a expenças do seu laboriozo estudo, dezeja V. m. enriquecer a Nasçaõ.

Naõ tema V. m. a ambicionada pesonha da mordacidade lhe embote a sua clara eloquencia, quando vai amparado do em tudo grande, e envejado escudo do nome do Excellentissimo Mecenas a quem a dedica.

Continue-nos V. m. estes admiraveis productos do seo intendimento, e persuada-se a que ninguem me excede na veneraçaõ à sua Pessoa, e na complacencia dos avultados creditos, que acquire nos differentes exercicios, em que com tanto zelo do serviço 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.

Mathias Coelho de Souza.

Carta que escreveo Jozé da Sylva Paes, Cavalleiro Professo na Ordem de Christo, Brigadeiro dos Exercitos de Sua Magestade, e Governador da Ilha de Santa Catharina &c.

LI com gosto, e com admiraçaõ 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 profissaõ de Engenheiro, e por estar certo da sua grande aptidaõ, e inteligencia, sahiria hum dos mais capazes Officiaes do seu exercicio; como a experiencia o mostra: e com admiraçaõ 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 opinioens, estabelesse hum Méthodo o mais proprio, e prompto para o serviço dos Bombeiros, de que até aqui no nosso Idioma se naõ tinha escripto, e de que muito necessitavaõ todos os que servem na Artilharia.

Por taõ distincto trabalho, e taõ util para o Serviço de Sua Magestade, se faz V. m. acredor naõ só de repetidos elogios, se naõ taõbem de relevantes prémios; que se lhe naõ negaráõ à vista do seo grande merecimento, para que animado destes dous estimulos, nos continue a dar repetidas producçoens 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.

APPROVAÇAM DO M. R. P. D. Caetano de Gouvea, Qualificador do Santo Officio, e Academico do 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. Liboa nesta Caza da Divina Providencia de Clerigos Regulares. 17 de Março de 1747.

D. Caetano de Gouvea C. R.

VIsta a informaçaõ, póde imprimir-se o Livro intitulado: *Arte de Bombeiros*: e depois de impresso, tornará para se conferir, e dar licença que corra, sem a qual naõ correrá. Lisboa 18 de Março de 1747.

Fr. R. de Lancastre. Sylva. Abreu. Almeida.

DO

DO ORDINARIO.

APPROVAÇAM DO P. M. VICTORINO PACHECO, Synodal do Patriarchado &c.

EX^mo., E R^mo. SENHOR.

POr 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 naõ 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 Companhia de Jesus 6 de Abril de 1747.

Victorino Pacheco.

VIsta a informaçaõ pode-se imprimir o Livro, de que trata a petiçaõ, e depois de impresso, torne para se dar licença, para correr, sendo conferido. Lisboa 10 de Abril de 1747.

D. Jozé, Arcebispo de Lacedemonia.

DO

DO PAÇO

APPROVAÇAM DO M. R. P. M. MANOEL de Campos Academico da Academia Real. &c.

SENHOR.

LI o Livro intitulado *Exame de Bombeiros*, que pertende dar à luz ſeo Author, o Tenente de Meſtre de Campo General, e Sargento Môr no Batalhaõ 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, digeſtaõ, 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 liçaõ ſe faráõ mais cientes, e aptos para o ſeu Real Serviço: àlem do grande credito, que concilia à Naçaõ huma compoſiçaõ taõ cabal, e ajuſtada; e vinda entre as riquezas do Rio de Janeiro, como pérola de mayor preço, e como teſtemunho autentico, de que naõ divertem eſtas aos Vaſſallos honrados, dos ſeus honeſtos eſtudos, e Militares applicaçoens: a do Author bem conhecida na Real Aula deſta Corte, e em varias Praças do Reyno, agora ſe faz mais digna de eſtimaçaõ, quanto mais retirada delle; porque abſolutamente aprezenta aos Reaes pés de V. Mageſtade huma compoſiçaõ muito util; 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

TRATADO I.
DA
GEOMETRIA
DOS
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 penna, ponta de compaſſo, ou agulha, como A. *Fig.* 1.

P. Que he linha recta?

R. *Linha recta*, he aquella, que eſtá igualmente poſta entre ſeus extremos, como AB, ou mais facil: *Linha recta*, he a mais curta de todas, as que ſe podem lançar de hum ponto a outro; cuja definiçaõ he de meu grande Meſtre o Sargento Mór de Batalha, e Engenheiro Mór dos Reynos, o Senhor Manoel de Azevedo Fortes. *Log. Rac. P.* 2. *L.* 1. *c.* 1. *Def.* 4. *fol.* 9. *Fig.* 2.

Iſto quer dizer, que entre o principio A, e o fim B, de huma linha recta, ſe naõ póde 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 chamaõ *Extremos*. Quando ao diante diſſermos

 ſimpleſ-

ſimpleſmente *recta*, ſe háde entender, huma linhá 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 della, ſe vá movendo até o outro extremo, e temos deitada a recta.

P. Como ſe divide huma recta pelo meyo?

Fig. 3. R. Deſta fórma: ſeja a recta AB, que queremos dividir, em duas partes iguaes: Poremos huma ponta do compaſſo em A, e com abertura mayor, 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 cruzaraõ, com os primeiros, nos pontos G, G; e tirando deſtes pontos a recta GG, eſta cortará AB em H, e ficará AB dividida em duas partes iguaes AH, HB. *Eucl. Prop.* 10. 1.

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
Fig. 4. AB, ſe naõ inclina nem para A, nem para B, antes fica aplumo ſobre AB. *Eucl. Def.* 10. 1.

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

R. Há differença grande, eſpeculativamente, como os Geometras ſabem; porém na pratica, he o meſmo, linha perpendicular, que linha a plumo, quando os planos, ſobre que ſe deitaõ, ſaõ horizontaes.

P. Que he plumo?

R. *Plumo*, naõ he outra couſa mais, que hum fio, ou cordaõ, que tem na ponta hum pezo de chumbo.

chumbo, bronze, ou ferro como A. *Fig.* 5.

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

R. Deſta fórma: 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 diſtancias DC, DE iguaes, logo com o compaſſo, ou cordel, poſto em C, e diſtancia mayor; que CD deſcreveremos o arco HI; e com a meſma diſtancia 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. *Fig.* 4.

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 diſtancia 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. *Fig.* 6.

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: poremos 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 do ponto E, ao ponto B, ſe tire a recta EB, que ſerá a perpendicular pedida. *Converſa em Eucl.* 31. 3. *Fig.* 6.

Com huma eſquadra, ſe fazem eſtas operaçoens mais facilmente; porque naõ há mais que

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, penna, ou compasso, tiraremos a recta BA, que será 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.

Fig. 8.

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 dito angulo se chama, *angulo comprehendido pelas taes linhas* BA, CA.

P. Os angulos naõ tem nenhuma differença?

R. Os angulos tem tres differenças, que saõ *rectos*, *agudos*, *e obtuzos*.

P. Que he angulo recto?

R. *Angulo recto*, he aquelle, que se faz quando 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.

Fig. 9.

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 obliquos*; e que o angulo recto, he sempre o mesmo sem nunca ser mayor, nem menor. *Eucl. Def.* 12. 1.

P. Que he angulo obtuso?

R.

R. *Angulo obtuſo*, he aquelle, que he mayor, que recto, como o angulo DBC, que he mayor, que o angulo recto ABC. *Eucl. Def.* 11. 1. *Fig.* 9.

P. Como ſe divide hum angulo pelo meyo? *Fig.* 8.

R. Facilmente: Seja o angulo BAC, que ſe quer dividir pelo meyo; pondo o pé 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 IH, 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 conſequencia o angulo, como queriamos. *Eucl. Prop.* 9. 1.

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, emque os Mathematicos dividiraõ a circunferencia de hum circulo, 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 *plíca*, como 40° mais 50, em que ſe vé, que 40 gráos tem huma *cifra* porcima, e 50 minutos, huma *plíca*.

Sabido iſto, os angulos ſe medem, pondo hum ſemicirculo 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 ſemicirculo graduado, como neſte caſo, cortou 30°; e diremos, que o angulo he de 30°; e aſſim dos mais. *Fig.* 11

P. Como ſe faz hum angulo igual a outro?

Fig. 11 R. Deſta forma: Suponhamos, que ſobre a recta ED, queremos formar o angulo DEF, igual ao angulo CBA: Com hum ſemicirculo 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 ſemicirculo; 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, o poremos em E, e deſcreveremos o arco DF, e tomando, entre as pontas do compaſſo, o arco AC; o poremos de D, que chegará até F, e pelos pontos E, e F, tiremos a recta EF, e temos o acima pedido. *Eucl. Prop.* 23. 1. 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?

Sommar gràos, e minutos. R. Facilmente; porque quando os gráos naõ tem minutos, naõ há mais, que ſommar os gráos, como numeros ordinarios, cuja ſomma ſerá a dos gráos pedidos; por exemplo, ſommando 40, com 50, faz 90, e tantos diremos ſer a ſomma de $40^{\circ} + 50^{\circ}$.

Quando há minutos, he neceſſario ſommar à parte os gráos, e os minutos; por exemplo, queremos ſommar 40°, + 26 com 30° + 16, poremos os ſemelhantes (iſto he, os que tem o meſmo nome) debaixo dos ſeus ſemelhantes, como aquí, os minutos debaixo dos minutos, e os gráos debaixo dos gráos, e ſommados, ao ordinario, da Arithmetica, faz 70° + 36.

$$\begin{array}{r} 40^{\circ} + 2' \\ 30^{\circ} + 1' \\ \hline 70^{\circ} + 3' \end{array}$$

Quando os minutos chegaõ a 60, paſſarey hum gráo, para os gráos; como, ſommando 40° + 2', com 20° + 4', faz 60° + 6'; e como 60 minutos fazem hum gráo, ſerà logo a ſomma 61 gráo.

$$\begin{array}{r} 40^{\circ} + 2' \\ 20^{\circ} + 4' \\ \hline 60^{\circ} + 6' \end{array}$$ igual a 61 gráo.

Quando os minutos paſſarem de 60, ſe lhe tiraõ os gráos, que tiverem, e o que reſtar, ficará no lugar dos minutos, e os gráos ſe paſſaraõ ao lugar dos gráos; como, ſommando 40° + 5', com 70° + 4', faz 110° + 9'; e como 90 minutos tem hum gráo, e ſobejaõ 30 minutos, eſte gráo ajuntaremos a 110, e faz 111, e ainda ſobejaõ 30 minutos, e direy, que 40° + 5' ſommados com 70° + 4' fazem 111 gráos, mais 30 minutos.

$$\begin{array}{r} 40^{\circ} + 5' \\ 70^{\circ} + 4' \\ \hline 110^{\circ} + 9' \end{array}$$ igual a 111 gráos, mais 30 minutos.

Diminuir gráos, e minutos.

Para diminuir, ſe faz a meſma operaçaõ, que no diminuir ordinario; porque he tirar o menor do mayor, e o que reſta, he a differença; como, tirar 40° de 50°, reſtaõ 10°, quando naõ há minutos.

Porém quando o numero menor tiver minutos, e o mayor naõ, tiraremos hum gráo ao nu-

mero mayor, e o poremos adiante em 60 minutos, e faremos a diminuiçaõ, pondo os gráos debaixo dos gráos, e os minutos, debaixo dos minutos, por exemplo, quero diminuir 40° + 26 de 50°; como 50° naõ tem minutos, lhe tiraremos hum gráo, e ficaõ 49°, e lho accrescentaremos adiante em minutos, assim faz 49° + 66, e destes tirando 40° + 26, ao ordinario, restaõ 9° + 46, como pediamos.

$$\begin{array}{r} 49^\circ + 66 \\ - 40^\circ - 26 \\ \hline 9^\circ + 46 \end{array}$$

Quando o mayor numero de gráos tiver menos minutos, que o menor, tiraremos hum gráo ao mayor, e o poremos em minutos, que sommaremos, com os minutos, que tinha, e diminuiremos ao ordinario; por exemplo, quero diminuir 40° + 56, de 60° + 26; como 60° + 26, numero mayor, tem menos minutos, que 40° + 56, tiraremos dos 60° hum, que reduzido a minutos, faz 66, que sommados com 26 faz 86, e logo diminuiremos, como acima temos dito, e resta 19° + 36.

60° + 26 que val o mesmo, que

$$\begin{array}{r} 59^\circ + 86 \\ - 40^\circ - 56 \\ \hline 19^\circ + 36 \end{array}$$

P. Que he circunferencia de hum circulo?

R. *Circunferencia de hum circulo*, he huma linha curva, que cerca em roda, hum circulo, como ABCD. *Eucl. Def.* 15. 1.

Fig. 12.

P. Que he circulo?

R. *Circulo*, he huma figura plana, terminada pela

pela ſua circunferencia, dentro da qual há hum ponto, do qual todas as linhas rectas tiradas à circunferencia, ſaõ iguaes, como ABCD, e o centro E, cujas rectas EB, ED, EA, EC, ſaõ 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 ametade EB, ou ED, ſe diz, *Semidiametro*, ou *Radio*. *Eucl. Def.* 15. 1. Por meyo da deſcripçaõ de hum circulo, 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. *Fig.* 13.

P Como ſe tira huma recta paralella, a outra? *Fig.* 13.

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, deſcrevamos o arco F, e pelos pontos mais altos deſtas circunferencias E, e F, tiremos a recta CEFD, que ſerá paralella a AB.

Dado o diametro, achar a circunferencia.

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

R. Facilmente; porque *Archimedes Circul. diment. Prop.* 1. 2. 3. *e Clav. Geom. Prat. Tom.* 2. *L.* 4. *cap.* 16. *Prop.* 1. demoſtraraõ, que o diametro de hum circulo, ſe há para a ſua circunferencia, como 7, para 22; e naõ temos mais que armar a regra de tres, dizendo: *Se 7 dá 22, o diametro do circulo dado, que circunferencia dará?* Multiplicando o ſegundo pelo terceiro, e o producto repartido pelo primeiro, dá no quociente a circunferencia pedida.

Sa-

Suponhamos, que temos hum circulo, cujo diametro he de 14 palmos, ou polegadas, diremos: *Se 7 dá 22, 14, que dará?* Feita a multiplicaçaõ, 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 operaçaõ, 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 operaçoens ſervem, ou para quando nos daõ o diametro de huma Bomba, e lhe queremos achar a circunferencia do ſeu mayor circulo; ou quando nos daõ a circunferencia do ſeu mayor circulo, e lhe queremos achar o ſeu diametro; e tambem ſerve para acharmos o vaõ de huma camera celindrica, e por eſte meyo achar a polvora, que leva, como adiante veremos.

Eſquadra ordinaria.

P. Como ſe gradua huma eſquadra?

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, atè D; e de B, atè E, e teremos as tres divizoens BD, DE, EC, cada huma de 30 gráos, e dividindo cada huma

Fig. 14.

deſtas

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 a 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, mayor que a ordinaria com 1, 2, e ½; ou 3 palmos de radio, e huma, ou huma, e meya polegada de vitóla, feita de madeira, como *Fig.* 15. bem dezempenada, esquadrejada, e liza, graduada em 90 gráos, imitando à de Torricellio, cujo fundamento he, o angulo do centro, duplo do da circunferencia. *Fig.* 15.

§ Modo de fazer, e graduar a esquadra dos Bombeiros.

Seja a taboa quadrada ADCB, com hum palmo, ou dous, e meyo de lado, bem esquadrejada, e liza, nella deitaremos as rectas E, E, indifinitas, à esquadría, em E, e logo mais por dentro, outra sua paralella GF; e pondo o pé do compasso em E, e distancia EE, ou EL, descreveremos as circunferencias EE, LL, e outras mais dentro, como I, e outras mais por fora, como HH, T, N, todas concentricas, como mostra a figura; para dar lugar à graduaçaõ, e a se fazer huma ranhúra, ou rebaixo, 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 graduaçaõ póde ser de Buxo, ou Pequihá, 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 boccal do Morteiro; com duas polegadas de largo, e liza

pela

pela parte das coſtas, da dita eſquadra, e pela da graduaçaõ, com ſuas molduras, como AD: O ſeu uzo ſe verá adiante, quando tratarmos das elevaçoens dos Morteiros.

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

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

R. Aſſim he; porque para os Bombeiros, praticos, naõ 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.

Graduaçaõ dos minutos.

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, deſcreveremos tantas circunferencias, quantos ſaõ os pontos da divizaõ.

Tire-ſe em cada divizaõ, 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, ſerá o angulo de 25 minutos; ſe o plumo naõ 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 angu-

Fig. 15. A

angulo he de 5 + 15'; e assim dos mais; e tanto, que emfim, virá a dar em gráos, tendo precorrido 60 minutos, de sorte, que o angulo será tal, qual denottar o lugar, em que tocar o pluno; e he de advertir, que todos os gráos, se nottaõ pelo plumo, nas suas divizoens, e os minutos nas transversaés. 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. Definiçaõ dos triangulos. *Fig.* 16.

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 *Isósceles*, 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 desiguaes, se chama *Escaleno*; e tem os seus tres angulos deziguaes. *Eucl. Def.* 26. 1.

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

Quando hum triangulo tem hum angulo obtuzo, 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*, *Isósceles*; *e Escaléno*?

R. Facilmente: Seja a recta AB, sobre que queremos fazer o triangulo *Equilatero*: Tomaremos, entre as pontas do compasso, a recta AB, e pondo huma ponta em B, descreveremos o arco FG, *Fig*, 16.

FG, e logo, paſſando o compaſſo, aſſim aberto, para A; deſcreveremos 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 *Iſóſceles*, em lugar de ſe tomar, entre as pontas do compaſſo, a diſtancia AB, tomaremos outra mayor, ou menor, (com tanto, que ſeja mayor, que metade da recta dada AB,) e faremos as meſmas operaçoens acima.

Para fazermos o triangulo *Eſcaleno*, naõ temos mais, que tomar os dous lados deziguaes, (com tanto, que ambos juntos ſejaõ mayores, que a linha dada AB,) e faremos com elles as operaçoens acima. *Eucl. Prop.* 1. 1. *e ſeu eſcoleo.*

P. Como ſe faz hum triangulo rectangulo?

Fig. 17. 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 prependicular.*

Uzo da 47. do 1. de Eucl.

P. Como ſe buſca, por numeros a hypothenuza de hum triangulo rectangulo, dados os dous lados?

R. O modo, com que ſe buſca, he facil; por que o quadrado da hypothenuza, he igual aos quadrados dos outros dous lados, em ſomma, *Eucl. Prop.* 47. 1. e naõ há mais que quadrar os dous lados, cada hum de perſi, cujos quadrados ſe ſommaõ, e deſta ſomma ſe tire a raiz quadra, que ſerá o valor da hypothenuza.

Fig. 17. Supponhamos o lado AB, de 30 palmos, o ſeu quadrdo ſerá 900, o lado BC, de 40, o ſeu quadrado ſerá 1600, que ſommado, com 900 faz 2500, cuja raiz quadra he 50; e de tantos palmos

diremos,

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

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

R. Faz-ſe quadrando a hypothenuza, e deſte quadrado tirarlhe o quadrado do lado dado, e do reſto tirar a raiz quadra, e eſta he o valor do outro lado; por exemplo, ſe a hypothenuza for de 50 palmos, o ſeu quadrado ſerá 2500; e o lado dado for de 30, cujo quadrado he 900, tirando eſte daquelle, reſtaõ 1600, cuja raiz quadra he 40, e de tantos palmos ſerá o lado, que ſe buſca.

Quando há quebrados, ſe aproximaõ; ainda que para os Bombeiros praticos naõ he neceſſaria tanta exacçaõ.

A invençaõ deſta grande propriedade do triangulo rectangulo, ſe deve a *Pithagoras*, que em agradecimento offereceo às *Muſas* hum *Hecatombe*, e naõ ſacrificou mais, que hum boy; pelo grande eſcrupulo, que fazia eſte Phyloſopho de derramar o ſangue dos animaes. *Henrion*, *quinta Ediçaõ de Eucl. Prop.* 47. 1. *pag.* 154.

Fazer hum triangulo ſemelhante a outro. *Fig.* 18.

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

R. Deſta fórma: 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 quatro partes iguaes?

R. Aſſim; porque, ou eſte comprimento he em numeros, ou em linha recta: por numeros naõ há

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, sahe no quociente 30; e de tantos palmos, diremos, que he a terça parte, do tal comprimento; se quizermos 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, à 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 dividiraõ 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 operaçoens acima. *Eucl. Prop.* 2. 6.

Fig. 19.

P. Como se faz o petipé dos Bombeiros?

Petipè dos Bombeiros.

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

Supponhamos, que queremos dividir huma recta, em 50 partes iguaes, ou as que quizermos: Tomaremos outra linha mayor, que a dada, e nella poremos as partes dittas 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 às 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 será igual à dada, e ficarà divi-

da

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

Seja a recta dada DE, que queremos dividir, em 50 partes iguaes; tomaremos outra recta mayor BC, e nella poremos sinco partes iguaes B 1, 1 2, 2 3, 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, às divizoens 1, 2, 3, 4: Logo tomando entre as pontas do compasso, a recta dada DE, a poremos de A, que chegará até D, e até E, e tiraremes pelos pontos D, e E, a recta DE, que ficará dividida, em 50 partes iguaes, tomadas de dez, em dez, como D 5, 5 6, 6 7, 7 8, 8 E; e temos feito o petipé: Este modo uza *S. Julien Arch. Mil. fol.* 129. *Fig.* 20.

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

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

R. Esta operaçaõ he facil; e se faz por linhas, ou por numeros; sendo por numeros, he necessario, que se dem sempre dous numeros; e sendo a operaçaõ 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 *Fig.* 21.

 como

como centro, e intervallo FA, ou FG, descreveremos a semicircunferencia AGD; digo, que BD, he *a terceira proporcional* às duas rectas dadas AB, BG: Alinha AB, que serve, como de diametro, 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 proporcional em numeros.

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, he 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 operaçaõ serve para buscar a linha potencial dos Morteiros, para deitarem mais, ou menos longe as bombas, conforme levaõ mayor, ou menor carga de polvora; e serve tambem para achar o parametro de huma *Parabole.*

P. Que he linha *Parabolica*?

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

Fig. 22.

Descreve-se a parabolica.

Seja a recta AB, na qual tomemos 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 (pódem ser iguaes) e pelos pontos das divizoens, tiraremos outras tantas paralellas a OP; como EF, GH, IL, QN, MM, e

quantas

quantas mais forem, melhor 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, *Parabolica*; 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, levantarmos a perpendicular CX, quadrupla de AC, ou CD, ou dupla de AD, esta tal linha, se chama, *Parametro* da *parabole*, que he huma linha recta quadrupla de outra, tirada do vertice da *Parabole* até o fócus; e a linha recta que naõ toca a *Parabole*, mais do que em hum só ponto; ainda que se produza para huma, e outra parte, a naõ corta, se chama *Tangente*, como MS, cuja linha, no jacto das bombas, se chama, *Linha de projecçaõ*; e a baze MM, se chama *Amplitud da Parabole*, 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 propençaõ*.

Def. do parametro.

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

Achar o parametro de huà parabole

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

Supponhamos MM, a baze da *Parabole* de 400 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 [3] Belidor. *Trat. dit. Prop.* 1. *Fig.* 22.

P. Que he Esphera?

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, saõ 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.

Achar 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 sabe o solido de huma Esphera pelo seu diametro?

Achar o solido de huma esphera.

R. Deste modo; porque o solido 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 multiplicado por 11 produz 11000; e divididos por 21, sahe no quociente 523 palmos cubiços e $\frac{17}{21}$.

Para que serve saber o solido da Esphera.

Esta operaçaõ serve naõ somente, para sabermos quanta polvora levaõ as cameras concavas dos Morteiros, e o concavo das bombas; mas taõbem para conhecer, quantas polegadas cubicas tem as suas cameras, e vaõ das bombas, e para lhe augmentarmos o pezo; sabendo-lhe o seu solido:

Tambem

Tambem ſerve para conhecermos o pezo de huma bomba, ou granada, como adiante veremos. *Trat. 5. dos Mort.*

Achar o vaõ de huma camera celindrica

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 baze; e o producto repatilo por 14; e o quociente tornalo a multiplicar, pela altura do celindro, e eſte producto, ſerà 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 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 $\frac{6}{7}$ 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 $\frac{6}{7}$ como aſſima.

Eſta operaçaõ 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?

Achar as libras de polvora, que leva hum vaõ.

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

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 operaçaõ, 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 ſóbras, eſtas ſe multiplicaõ 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 ſóbras, eſtas ſe multiplicaõ 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 ſóbraõ 12, que multiplicados por 8, produz 96, que repartidos por 23, dá 4 no quociente, que ſaõ oitavas, e ſóbraõ 4, que multiplicados por 72, produz 288, que repartidos por 23, dá no quociente 12 grãos; e do que mais ſóbra, 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 exacçaõ; 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 seguinte, que me tem correspondido, na pratica, à idéa, que delle formey; e he taõ simples, que qualquer carpinteiro o faz.

P. Como he esse instrumento?

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

Novo instrumento de apontar os Morteiros.

A regoa movel tem 3, ou mais palmos, de comprido, conforme a grandeza da esquadra, 20 linhas de largo, e 7 $\frac{1}{2}$ 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 embebidos nella; que serve para fazer fixo este braço, na boca do Morteiro, para que naõ 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 ganzépe, 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 movel, o vivo de BC, e o rasgo da pinula, haõ de fazer huma linha recta como se vé na Fig 15, e 61.

Fig. 15. B. A pinula tem de alto 3 polegadas, e $\frac{1}{2}$ como Q, de largo em RS, 1, e 7 linhas, e de groço 6: o rasgo da pinula, tem de alto 3 polegadas; aberta pela parte do olho UT, 5 linhas; *Fig.* 15. 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, guarnecida nas costas, id est, pela parte, que naõ leva o plumo, com huma regoa movel bem dezempenada, e segura com parafuzo, 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 parafuzo, em a esquadra, e regoa, nas faces de dentro se lhe haõ de pór, em cada huma, sua chapa de lataõ, embebidas na madeira; o parafuzo, 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 parafuzo desapertado, o que só se fará quando se quizer uzar delle.

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

FIM DO PRIMEIRO TRATADO.

TRATA-

TRATADO II.

DA

TRIGONOMETRIA

DOS

BOMBEIROS.

P. QUE 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 Trigonus habet .....

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

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

P. Que analogías, e principios saõ esses?

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

I.

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 hum angulo*, por exemplo, AC, CB, e o angulo ACB: Ou *os dous angulos*, *e hum lado*, como os angulos CAB, ACB, e o lado AC, cada couza de per si; porque o terceiro angulo, que falta, he o complemento

Principios geraes para a resoluçaõ 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 conheceremos os angulos.

P. Naõ basta conhecerem-se os tres angulos cada hum de per si?

R. Naõ; por que os tres angulos de hum triangulo rectilineo, equivalem a duas cousas conhecidas, que he a dous angulos rectos, e como saõ necessarias tres, por isso naõ bastaõ os tres angulos.

II.

Em todo o triangulo, os lados tem entre si a mesma razaõ, que os Senos dos angulos opposos. *Belidor Curc. 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 acomparaçaõ dos mais lados.

Fig. 24.

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 he o mesmo, que dous rectos. *Eucl. Prop.* 32. 1.

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 applicaçaõ da 47 do 1. de *Eucl.* resolveremos 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 pratica, e dos Bombeiros, como adiante 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, cahe 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 será 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 naõ o mesmo numero de partes, excepto quando o angulo for recto. *Dit. Fig.*

P.

P. Que he arco?

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

P. Que he Seno verſo?

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

Devemos 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 reſolvermos todos os cazos 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 utimur annis.

Caſos para a reſoluçaõ dos triangulos.

P. Quantos cazos 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 falta.

II.

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

III.

III.

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

P. Como se resolvem os triangulos, nos cazos assima, só uzando do Seno recto, e da 47. 1. *de Eucl?*

P. Bem facilmente se fazem estas operaçoens, com as circunstancias, que direy, e sabendo as Analogias geráes, trazendo a Trigonometria à facilidade, que Caramuel disse.

Antiqua immenso tempore, nostra brevi.

Analogias geraes.

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 uzo das Taboadas logarithmicas.

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 opraçaõ, como na primera analogía, sahirá o Seno logarithmico do angulo incognito.

Advertencia.

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

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

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.

ANALOGIA.

ASSIM ſe ha o Seno logarithmico, do angulo A, para o logarithmo do numero abſoluto, do lado BC, ſeu oppoſto; como o Seno logarithmico do angulo C, para o logarithmo do numero abſoluto, que ha de correſponder ao lado AB, ſeu oppoſto; que he o meſmo, que dizer: 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 muyto bem, que eſtas *analogias*, ſaõ por triangulos proporcionaes, e ſemelhantes.

Devemos mais ter grande cautella em conhecer, ſe os triangulos ſaõ *rectangulos*, *obtuzangulos*, ou *acutangulos*, para aſſim os reſolvermos pelas operaçoens, que direy.

Outro principio. 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 conhecermos ſe os triangulos ſaõ falços, ou verdadeiros; que ſeraõ falſos, ſe forem contra eſte principio.

Fig. 23.

EXEMPLO.

Conhecer ſe o triangulo he verdadeiro. SEJA o triangulo ABC, em que os angulos, A, he de 50°; B 95°, e C de 35°; e os lados ſeus oppoſtos, ſaõ, a 95°, o lado AC, de 50 palmos, ao angulo 35°, o lado AB de 80 palmos; e a

50°,

50°, 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°, e naõ a 35°; e o lado 50, ha de ser opposto ao angulo 35°, e naõ a 95°; e assim do outro.

Este exemplo he para nos naõ enganarmos, quando os resolvermos. Devemos tambem marcar os lados, e angulos conhecidos, com *risquinhas de tinta*; e os incognitos, com *risquinhas*; *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*, *Nepero*, seu inventor, *Ozanan*, 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.

Authores das Taboadas logarithmicas.

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 multiplicaçoens, e divizoens, que se fazem, e quasi sempre com erro; por isso uzey somente dos Senos logarithmicos, cujas operaçoens saõ mais promptas, mais faceis, e menos sogeitas 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, dividilo pelo primeiro, cujo quociente, he o quarto termo; porém nos Senos logari-

Diferença entre os calculos dos Senos naturaes, e logarithmicos.

logarithmicos, a regra de Tres, he Arithmetica; e se faz, sommando o segundo, com o terceiro, e desta somma, tirar o primeiro; o resto, he o quarto termo pedido; o que he muito mais facil, e mais prompto, que pelas grandes multiplicaçoens, e divizoens dos Senos naturaes, como disse; jà Mr. Clermon *Arthm. Milt.* e *Tosca* uzaõ só dos logarithmos.

Forma em que estaõ as Taboadas nos livros dos Senos

Estas Taboadas custumaõ andar juntas, e contem seis colunnas: Na primeira à esquerda, estaõ os *minutos*, comessando de *o* 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 estaõ os *logarithmos das Tangentes*. Nestas colunnas, o caracter, que está à esquerda, e separado dos mais, com hum *pontinho*, se chama *Caratheristica do Seno*, *Caratheristica da Tangente*; e todos os gráos, e minutos do quarto da circunferencia, ou de 90°; saõ dispostos de sorte, em cada pagina, que os gráos, e minutos de huma, correspondem à outra, e inteiraõ sempre 90°; e assim saõ complementos, huns dos outros, o que dá grande facilidade na pratica, em que na rezoluçaõ 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°; e assim o complmento de hum arco, ou angulo de 35° + 16', he de 54° + 44', e o complemento de hum angulo de 50° + 26, he de 39° + 46.

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

Naõ

Naõ ſe acha em todos os Authores a meſma divizaõ 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, uzarémos de Seno total logarithmo, dividido em hum conto de partes; como 10.00000, que he mais, que baſtante para os Bombeiros; tomando ſomente os primeiros numeros da eſquerda, deſprezando os dous ultimos da direita.

Divizaõ do Seno total logarithmo, de que uzamos.

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

P. Tomara ver alguns exemplos, para me capacitar?

R. Eu digo alguns.

Dado hum arco, ou angulo, achar o ſeu Seno logarithmo.

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

Uzo das Taboadas logarithmas dos Senos.

EXEMPLO I.

Seja o angulo de 28°: pede-se o seu Seno logarithmo.

BUSQUE-SE, na cabeceira da Taboáda, à esquerda, o numero 28; e tomemos o numero, que lhe corresponde, na quinta columna, e acharemos 9.67160, pelo seu Seno logarithmo.

EXEMPLO II.

Dado o angulo de 64° + 37', achar o seu Seno logarithmo.

COMO neste cazo, há minutos, naõ temos mais, que buscar, no alto da pagina os gráos, e na columna dos minutos, os que houver, além dos gráos; e em frente, na quinta columna, lhe corresponde 9.95590, Seno logathmo de 64° + 37'

Quando os minutos chegarem a 60, he entaõ mais hum gráo; como 82° + 60, e naõ diremos oitenta, e dous gráos, mais sessenta minutos; diremos sim, 83°; 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 columna; e na cabeceira da pagina vejo

os

os gráos, que lhe pertencem; e acho ser de 6° + 6ó, e direy, que o angulo, que corresponde ao logarithmo dado 9.08589, he de 7°.

EXEMPLO II.

Dado o logarithmo 9.99663 *achar o angulo, a que lhe pertence.*

BUSCO, na Taboáda este numero, e acho, que lhe corresponde, na cabeceira 82° + 59'; e de tantos direy, que he o angulo, que pertence ao logarithmo dado 9.99673; e assim dos mais.

Uzo da Taboáda dos numeros naturaes, começando da unidade até 10000.

Uzo da Taboàd dos numeros naturaes.

EXEMPLO. I.

Dado o numero natural 119, *buscarlhe o seu logarithmo.*

BUSCANDO, na Taboàda 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.

EXEMPLO. II.

Dado o numero natural 1882, *buscarlhe o seu logarithmo.*

BUSCADO 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.

Dado o logarithmo 3.83448, *buſcarlhe o ſeu numero abſoluto.*

Dado qualquer logarithmo, achar o ſeu numero natural.

Buſque-ſe na Taboáda 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 naõ achar juſtamente, tomaremos o mais proximo menor; e eſte ſerá o numero abſoluto buſcado.

Naõ enſino a buſcar logarithmos mayores, do que os das Taboádas, nem mayores numeros abſolutos; por que naõ he neceſſario; para a materia, 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 naõ há neceſſidade de mayores calculos; mas por que muitas vezes em algumas reſoluçoens, dos triangulos, tem ſomente os lados alguns quebrados, e he neceſſario acharlhe 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 Taboádas do logarithmos, o logarithmo do numerador 3, que he 0.67712, 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		

Para achar o logarithmo do quebrado $\frac{1}{9}$, tomaremos, nas Taboádas logarithmas, 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 questaõ.

Numerador 1	0.00000		*logarithmos*
Denominador ... 9	0.95424		
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. *Prestet 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 pozetivas, lhes falta; v. g. o logarithmo da unidade, he 0.00000; mas $\frac{3}{5}$ he menos, do que a unidade: logo o seu logarithmo será menos de *nada*; e por concequencia defectivo; e estes em lugar de se sommarem, com os logarithmos, se diminuem; pois levaõ o sinal —. Grandezas defectivas.

Regra, para achar o logarithmo de hum 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 differença, e com ella armaremos a regra de Tres dizendo; *Assim se há o denominador do quebrado, para o seu numerador; como a differença 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.

EXEMPLO.

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

BUSQUEMOS, na Taboáda dos numeros absolutos, o numero 3257, e à sua direita, o seu logarithmo, que he 3.51281, este tirádo do logarithmo de 3258, que logo se lhe segue, que he 3.51295., restaõ 14 por differença; e armando a regra de Tres, diremos: *Se 3 denominador, dá 2, numerador, 14 differença, 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 outro modo. *Elem. Math. Tom.* 1. *Exempl.* 3. *Probl.* 2. *fol.* 532.

P. Quando nas Taboádas naõ corresponder o logarithmo justo, he sinal de haver quebrado; como conhecerey, que quebrado he?

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

R. Facilmente; porque quando o logarithmo naõ ajustar, tomaremos, na Taboáda, dous logarithmos mais proximos; hum por sima, outro por baixo do logarithmo dádo; e tiraremos o menor, dos dous mayores, e dos restos, faremos hum quebrado, cujo numerador será a menor differença, e o denominador a mayor; e este quebrado junto ao numero do menor logarithmo, he o quebrado, que lhe pertence; e rezolve a questaõ. *Prestet Elem. Math. Tom.* 1. *Probl.* 3. *fol.* 534.

EXEM-

EXEMPLO.

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

NA TABOADA dos numeros absolutos, busquemos os dous logarithmos 3.95308, e 3.95313, que saõ os mais proximos mayor, 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 dádo, 3.95308, faz 8976 $\frac{4}{5}$, e he pouco mais, ou menos, a quem correspondde o logarithmo 3.95312.

+ 3.95312	+ 3.95313
− 3.95308	− 3.95308
0.00004	0.00005

OUTRO EXEMPLO.

Achar a que numero pertence o logarithmo 3.85722

TOMEMOS, nas ditas Taboádas, os dous numeros mais proximos mayor, e menor, que saõ 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.

+ 3.85727	+ 3.85727
− 3.85715	− 3.85722
0.00002.	0.00005

P.

P. Naõ tem os logarithmos mais alguma propriedade ?

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

Tirar a raiz quadrada pelos logarithmos.

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

R. Desta fórma: naõ 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 quadra, 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 operaçaõ, para tirar a raiz quadrada, ao eixo, ou altura da Parabole ; e com a sua multiplicaçaõ, se sabe o pezo, com que a bomba cahe: serve tambem para resolver, e achar os lados dos triangulos rectangulos.

P. Como já sey o uzo das Taboádas, tomara ver as resoluçoens dos triangulos ?

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

Abreviaçoens necessarias, para a resoluçaõ dos triangulos.

P. Que abreviaçoens saõ essas ?

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

PRO-

PROBLEMA I.

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

SEJA o triangulo ABC, e nelle o angulo B dado; recto, ou de 90°, e o angulo A; de 54°; e o lado AB, de 900 palmos; quer-se o angulo C, e os dous lados BC, AC. *Fig.* 25.

Sendo rectangulo

Resoluçaõ do angulo, que falta.

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

Resoluçaõ dos lados.

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

ANALOGIA.

Assim se há o S. L. *do angulo* C *de* 36° 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°, *do angulo* A 9.90795
Para o L. *que vou buscar, do numero absoluto, do lado* BC, *opposto a este angulo* 54° .....

Som-

Sommando o ſegundo com o terceiro, faz 12.86219, de que tirando o primeiro 9.76921, reſtaõ 3.09298, a que, nas Taboádas dos numeros abſolutos, correſpondem, o mais proximo, 1239 palmos pelo lado BC.

Para buſcar o terceiro lado.

ANALOGIA.

S. L. *do angulo* C, *de* 36°, ... 9.76921
L. *de* 900 *palmos*, *lado oppoſto a* AB.. 2.95424
R. *de* 90°, *angulo oppoſto ao lado* AC *buſcado.* 10.00000
L. *do lado* AC, *ſeu oppoſto* .....

Sendo acutangulo.

Sommando o ſegundo, com o terceiro, e diminuindo o primeiro, reſtaõ 3.18503, a que nas Taboádas dos numeros abſolutos, correſponde o mais proximo, 1531 palmos: quando o triangulo for acutangulo, a reſoluçaõ, he da meſma ſorte, que aſſima.

Fig. 26.

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

Reſoluçaõ do angulo, que falta.

Como os tres angulos de hum triangulo ſaõ iguaes a 180°, *Princip.* 3. *deſte Trat. fol.* 26. ſe deſtes tirarmos a ſomma de 43° + 54°, que faz 97°, reſtaõ 83°, pelo angulo E.

Reſolu

Resoluçaõ dos lados.

S. L. *de* 43° 9.83378
L. *do lado* EG, *seu opposto* 120 *palmos* 2.07918
S. L. *de* 54° *opposto ao lado* EF, *que vou 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, resolveremos o tal triangulo deste modo. Sendo obtuzangulo.

Seja o triangulo BAC, em que se dá o angulo obtuzo A de 100°, o angulo B de 31°; e o lado AB de 450 palmos. *Fig.* 27.

Para a resoluçaõ deste triangulo, he necessario lançar do angulo obtuzo, sobre o lado opposto, huma perpendicular, como AD; e ficará o triangulo dividido em dous triangulos rectangulos BDA, ADC.

No triangulo BDA, temos o angulo D recto, e o angulo B dado de 31°; e pela resoluçaõ dos angulos, conheceremos o terceiro DAB, que será de 59°, e faremos a seguinte.

A N A L O G I A.

R. *ou* S. L. *de* 90° 10.00000
L. *do lado* AB, *seu opposto de* 450 *palmos* 2.65321
S. L. *do angulo* 31°, *opposto a lado* AD 9.71183
L. *do lado* AD, *que se busca* .....

Sommando o segundo, com o terceiro, e diminuindo

nuindo o primeiro, reſtaõ 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*, conheceremos o terceiro C, ſer de 49°, e diremos

ANALOGIA.

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 oprimeiro, reſtaõ 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 ajuntando 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 queriamos.

PROBLEMA II.

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

Fig. 28. SEJA 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 lados dados, e à somma dos seus quadrados tirarlhe a raiz, esta será o outro lado *fol.* 14; como quadrando 40, e 60, os seus quadrados sommados, fazem 5200, cuja raiz quadrada, he 72 palmos, pelo lado AC, hypothenuza. Sendo rectangulo.

Resoluçaõ dos angulos A, *e* C.

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

ANALOGIA.

L. *de 72 palmos lado* AC, *opposto ao angulo recto* 1.85733
R. *ou S. do angulo* B, *seu opposto* 10.00000
L. *de 40 palmos, lado* AB, *opposto ao angulo* C 1.60206
S. L. *do angulo* C, *seu opposto* .....

Sommando o segundo com, o terceiro, e tirando o primeiro, restaõ 9.74473, que buscado nas Taboádas dos Senos logarithmos, *pois que buscamos angulo fol.* 29, *dá* 33° + 45', pelo angulo C; e por concequencia o terceiro angulo A, será de 46° + 15', que tantos faltaõ para 180°. *Eucl. 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, huma perpendicular, que cahirá dentro do triangulo, e o dividirá em dous triangulos rectangulos, que se rezolveráõ, cada hum de per sy. Sendo acutangulo.

Seja o triangulo ACB, em que o lado CA he de 92 palmos, o lado CB de 50, e o angulo C, por *Fig.* 29.

C, por elles comprehendido, de 47° + 40'.

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.

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

Fig. 30. 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° + 40'.

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

ANALOGIA.

R. S. do angulo D	10.00000
L. de 92 *palmos do lado* AC, *ſeu oppoſto*	1.96398
S. L. de 47° + 40' *do angulo* C *conhecido*	9.86878
L. da perpendicular AD, *que lhe he oppoſta*..	

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

Logo no triangulo rectangulo ADC, pela 47.1. *de Eucl*; temos a hypothenuza AC de 92 palmos, e a perpendicular AD de 68; e tirando do quadrado

drado de 92, o quadrado de 68, e ao resto tirarmos a raiz quadrada, dará o valor do lado DC de 62 palmos; do qual tirando o lado BC dado de 50 palmos, restaõ 12 pela parte BD.

Como no triangulo rectangulo 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.

Achar os angulos ABC, e BAC.

ANALOGIA.

L. de 69 palmos, lado oppoſto ao angulo C conhecido	1.83884
S. L. de 47° + 46 do angulo C, ſeu oppoſto	9.86878
L. de BC de 50. palmos	1.69897
S. L. do angulo BAC, ſeu oppoſto?	

Sommando o ſeguudo, com o terceiro, e tirando o primeiro, resta 9.72891, a que, nas Taboádas dos senos logarithmos, correspondem 32° + 23' pelo angulo BAC, que sommados com 47° + 46 fazem 80° + 3', que deminuiremos de 180°, valor dos tres angulos de hum triangulo, e restaõ 99° + 57', pelo angulo ABC.

Quando o triangulo for obtuzangulo, e dado nelle o angulo obtuzo, e os lados, que o comprehendem, se rezolve do seguinte modo. Sendo obtuzangulo.

Seja o triangulo obtuzangulo BAC, em que se dá o angulo obtuzo A de 100°, e os lados, qne o comprehendem, AB de 140 palmos, e AC de 60; querse o lado BC, e os angulos ABC, BCA. *Fig.* 31.

Produzamos hum dos lados, que comprehendem

dem o angulo obtuzo; 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°, *Eucl.* 13. 1. que tanto falta a 100°, para dous rectos; e por concequencia ACE ſerá de 10°, e o lado AC, de 60 palmos, e diremos.

A N A L O G I A.

R. ou S. do angulo E *recto*	10.00000
L. do lado AC *de* 60 *palmos*, *ſeu oppoſto* ..	1.77815
S. L. do angulo ACE *de* 10°	9.23967
L. do lado AE	

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 47.1. de *Eucl.* 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 hypothenuza do triangulo BEC; e temos os dous lados conhecidos BE, de 150 palmos; e EC de 59, lhe ſommaremos os ſeus quadrados, de cuja ſomma tiraremos a raiz quadra, que ſerá de 161 palmos, pelo lado BC.

O meſmo achariamos ſe fizeſſemos a operaçaõ, produzindo o lado CA, para D, e tiraſſemos a 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 EC, para

ra

ra o ſeno do angulo EBC, ſeu oppoſto &c, e achado eſte, ſe ſommará, com o angulo obtuzo dado, e eſta ſomma ſe tirará de 180°, e o que reſtár, ſerá o terceiro angulo, que ſe buſca; e aſſim de todos os mais, ſeus ſemelhantes.

PROBLEMA III.

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

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

PARA conhecermos, ſe o triangulo, que nos derem, he *rectangulo*, *acutangulo*, *ou obtuzangulo*, quadraremos o mayor lado; e ſe os quadrados dos outros dous lados, forem iguaes ao terceiro, o triangulo ſerá *rectangulo*: ſe o quadrado do mayor lado, for menor, que os quadrados dos outros dous lados, o triangulo ſerá *acutangulo*; e ſe o quadrado do mayor lado, for mayor, 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 mayor lado 50, que he 2500; e como os quadrados dos dous menores lados, ſaõ iguaes ao quadrado do mayor lado, o tal triangulo, ſerá *rectangulo*, cujo angulo recto, ſerá oppoſto ao mayor lado 50. *Eucl. prop.* 47.1. *Fig.* 32.

Sendo rectangulo.

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:

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, correspondem 36° + 52', pelo angulo A, que sommados, com 90°, faz 126° + 52'; e estes diminuídos de 180°, ficaõ, pelo terceiro angulo C, 53° + 8'.

Quando a somma dos quadrados de dous lados, for menor, que o quadrado do mayor lado, entaõ 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 cahe a perpendicular, dentro do triangulo.

Sendo acutangulo.

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 rezoluçaõ deste triangulo, he necessario conhecer.

Fig. 33.

Achar os segmentos da baze, quando a perpendicular cahe dentro do triangulo.

Sommaremos o quadrado do lado, sobre que cahe 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

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 4741, dividiremos, pelo dobro de AC, que he 190; e dá no quociente $24\frac{181}{190}$, pelo segmento CD, que fica da parte do quadrado, que se sommou, com o quadrado do mayor lado; e o segmento DA será 70 palmos, e $\frac{9}{190}$: deste modo temos achado os segmentos 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 mayor da parte do mayor.

Para rezolver os angulos do triangulo assima: temos dous triangulos rectangulos ADB, BDC, cujos lados saõ, AB de 80, AD de 70 $\frac{9}{190}$, e o angulo D recto; e no triangulo BDC, o angulo D recto, o lado BC de 46 palmos, e DC de $24\frac{181}{190}$; e operando pelas analogias geraes, acharemos os angulos deste triangulo; como pertendiamos.

Supposta a regra assima, 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 baze.

Assim se há a baze, ou lado sobre que cahe a perpendicular .....
Para a somma dos outros dous lados .....
Como a differença destes mesmos lados .....
Para a differença dos segmentos da baze.

Feita a regra de tres, sahe a differença dos segmentos da baze; esta tiráda do lado, sobre que cahe a perpendicular, o resto se divida pelo meyo; esta a metade he o menor segmento, este mesmo tirado de todo o lado, resta o mayor.

Supponhamos o mesmo triangulo ABC, cujos lados saõ 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 differença 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, restaõ 49 $\frac{82}{95}$, que repartidos pelo meyo, dá 24 $\frac{177}{190}$, por hum segmento, e este tirado de todo o lado 95, restaõ 70 $\frac{13}{19}$ pelo segmento mayor.

Sendo obtuzangulo.

Quando o quadrado do mayor lado, for mayor, que a somma dos quadrados dos outros dous lados, entaõ o triangulo he *obtuzangulo. Eucl.* 12.2.

Para a rezoluçaõ destes triangulos, he necessario produzir hum dos lados, que comprehendem o angulo obtuzo; e do angulo opposto, lançarlhe huma perpendicular, que cahirá fóra do triangulo; e juntamente achar o segmento do lado produzido.

Fig. 34. 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 saõ, AB 2500, BC 4900, e AC 8100; e sommando os dous menores

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

Achar o segmento do lado produzido, quando a perpendicular cahe fóra.

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

No triangulo assima, tirando nós do quadrado do mayor 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.

Lançáda 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, será 49 palmos, e $\frac{7}{10}$, pela perpendicular AD.

No 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

ANALOGIA.

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 angulo C, seu opposto* .....

Sommando o ſegundo, com o terceiro, e diminuindo o primeiro, o que reſta he, 9.7421, a que, nas Taboádas dos Senos, correſpondem 33° + 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 Bombeiros quereráõ uzar 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 pratica.

METHODO MERAMENTE PRATICO, de rezolver os triangulos.

Trigonometria meramente pratica.

Eſta Trigonometria pratica 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 gráos, 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°, e B de 80°, 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°; e no ponto D, o angulo EDC, igual ao angulo CBA de 80° dado; e tiraremos as rectas CE, DE, que produzidas, ſe cortaráõ 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 differença, que há entre a ſomma dos dous angulos 80° + 50°, que fazem 130°, e 180°, que he 50°.

Dados dous lados, e o angulo por elles comprehendido, conhecer o terceiro lado, e os dous 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°. *Fig.* 36.

Deitaremos a recta DE indifinita; e no ponto E, faremos o angulo DEF de 60°, 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 mediremos com o compaſſo, e nos dará no petipé 100 partes iguaes, que correſpondem a palmos; e os angulos D, e E, ſe mediráõ com o Transferidor, e acharemos o angulo D, de 80°, e o angulo C, de 50°.

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 Pantometra.

Uzo do Pantometra.

Uzo do Pantometra, para a rezoluçaõ dos triangulos.

Os triangulos, pelo *Pantometra*, ſe rezolvem bem facilmente, uzando ſómente 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 quantos 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, tomando 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 moſtraráõ o valor do angulo dado.

As partes das linhas das córdas, ſaõ aberturas dos angulos de 1 gráo, até 180; e aſſim 60 deſtas partes, tomadas do centro do Pantometra, moſtraõ o comprimento da corda de hum angulo de 60 gráos; 45 partes moſtraõ 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 ametade do meſmo arco, ou angulo;

ſegue-

ſegue-ſe, que os Senos tem, entre ſy a meſma razaõ, que a corda do duplo dos angulos, de que ſaõ 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 ſemicirculo graduado: eſta verdade tráz demonſtrada Belidor. *Nov. Curc. Math. cor.* 1. *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. *Fig.* 37.

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 proporçaõ, ou Pantometra, de ſorte, que as linhas das cordas façaõ hum angulo dado.

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

Com o compaſſo commum, 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° pedidos: a meſma operaçaõ ſe faz, para qualquer outro angulo, que ſe pedir.

Abrir

Abrir o Pantometra de ſorte, que as linhas das partes iguaes, faſſaõ hum angulo determinado.

Supponhamos, que queremos, na linha das partes iguaes, formar hum angulo de 30°.

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 fórma, fica aberto o Pantometra, fazendo as linhas das partes iguaes, o angulo pedido: o meſmo he para qualquer outro angulo.

Rezoluçaõ dos triangulos, por meyo do Pantometra.

He neceſſario advertir, que ſe o numero de palmos, varas &c. de qualquer lado do triangulo dado, for mayor, que o numero das partes iguaes, que há no Pantometra, neſſe cazo, obraremos pelas ametades, 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 operaçaõ, pelo terço do todo &c.

Dados, em hum triangulo, dous lados, e o angulo por elles comprehendido, achar o outro lado, e os angulos.

Fig. 38. Seja o triangulo ABD, em que ſe daõ os dous lados AB de 52 palmos, AD de 79 $\frac{4}{5}$; e o angulo A, por elles comprehendido de 60° $\frac{5}{}$: querem-ſe o outro lado, e os angulos, que faltaõ.

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

ça

ça hum angulo de 60°, 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 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° dado, de 70 palmos. *Eucl.* 6.6. Os angulos se conhessem; como temos dito.

Dados dous lados de hum triangulo, e hum angulo opposto a qualquer delles, achar o outro lado, e os angulos.

Seja o triangulo BAD, cujos lados dados saõ, AB, de 52 palmos, BD, de 70, e o angulo D, opposto ao lado AB, de 40°; quer-se o lado AD, e os angulos BDA, DAB. *Fig.* 38.

Abriremos o Pantometra de sorte, que as linhas das partes iguaes, fassaõ hum angulo igual ao dado de 40°: 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 será 79 $\frac{4}{5}$, e será o terceiro lado AD, e desta sorte o rezolve *Henrion no seu uzo do Comp. de proporc. Prop.* 15. *f.* 103. e quazi todos os Authores; porem nesta, rezoluçaõ o lado assima, e outro de 28 palmos, satisfazem a questaõ, e os angulos se rezolvem; como abaixo diremos, na ultima rezoluçaõ, em que se daõ os tres lados.

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

Seja o triangulo ABD, em que se daõ os dous angulos conhecidos, o angulo A, de 60°, e o angulo *Fig.* 39.

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

Para a rezoluçaõ 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 rezoluçaõ 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 rezoluçaõ dos triangulos ; tanto trigonometricamente ; como uzando de regoa , e compaſſo ; e juntamente o uzo do Pantometra , para que o Bombeiro pratico , ſe ſaiba na occaziaõ rezolver com acerto , e utilidade do Real Serviço.

FIM DO SEGUNDO TRATADO.

TRA-

TRATADO III.

DA

LONGEMETRIA.

P. QUE he Longemetria?

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

P. Que he diſtancia, *acceſſivel*, *inacceſſivel*, *horizontal*, *e Vertical*?

R. *Diſtancia acceſſivel*, he toda aquella, a que ſe póde chegar: *A inacceſſivel*, he à que, ſe lhe naõ póde 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 eſçarpado dos montes, ou muralhas.

P. Como ſe medem eſtas diſtancias?

R. Medem-ſe facilmente, com o *Circulo*, ou *Semicirculo Dimenſorio*, ou *Prancheta*; ainda que *Herman na ſua Abbreviaçaõ das Math. do ann.* 1728. *f.* 61. *da Geom.* diz, que a *Prancheta*, naõ ſerve para medir alturas.

P. Que ſaõ eſtaçoens?

R. *Eſtaçoens*, ſaõ aquelles pontos, ou lugares, aonde fizermos alguma operaçaõ, com inſtrumento, ou ſem elle: Dos inſtrumentos, o que tem ordinariamente uzo, ſaõ o *Circulo Dimenſorio*, e o *Semicirculo*; por ſervirem geralmente pa-

ra

ra diſtancias, e alturas, e eſtes dous têm as meſmas circunſtancias nas operaçoens, para as quais ſaõ precizas bandeirólas.

P. Que ſaõ Bandeirólas?

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

P. Como uzarey do Semicirculo dimenſorio?

R. Deſta fórma: Tomaremos huma baze conhecida, em palmos, paſſos, varas &c. e que eſteja, quanto for poſſivel, de nivel; nos ſeus extremos, poremos bandeirólas; e quando quizermos fazer a operaçaõ, tiraremos huma das banbeirólas, e pondo o inſtrumento neſſe lugar, de ſorte, que o ſeu centro ſique 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 entaõ eſtará o centro do inſtrumento perpendicular ao dito furo) e pelas pinulas da regoa fixa, enfiaremos a bandeiróla no outro extremo da baze, e poſto aſſim o Semicirculo, pelas pinulas da Alidada, ou regoa movel, enfiaremos o ponto da poziçaõ do alvo, e obſervaremos na graduaçaõ do Semicirculo, de que numero de gráos, he o angulo, que a vizual formou com a baze, o que feito, paſſaremos o inſtrumento para a outra eſtaçaõ, cravando neſta a bandeiróla, e lá faremos a meſma obſervaçaõ, enfiando o meſmo alvo; e obſervando o angulo, temos formado hum triangulo, em que ſaõ conhecidos dous angulos, e hum lado.

Devemos advertir, que quem fizer a obſervaçaõ,

vaçaõ, naõ ha de chegar muito o olho à pinula; porque naõ a fará boa; como notou meu grande Meſtre no *Trat. de fazer as Cartas Geogr. Probl.* 1. *f.* 26.

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

Fig. 39.

Supponhamos o alvo em B, àlem de hum rio, e o queremos bombear do ponto A, acceſſivel; porém naõ ſabemos ſe eſtá dentro do alcançe do Morteiro.

Tomemos a baze AC, de 40 braças (podia ſer mais, ou menos; porém as melhores ſaõ, as que forem quazi iguaes às diſtancias, que ſe querem medir); e no ponto C, meteremos huma bandeiróla; e com o Semicirculo poſto em A (do modo que diſſemos) obſervaremos o angulo BAC, que ſuppomos de 80°; e logo tirando o inſtrumento deſta eſtaçaõ, viremos com elle ao ponto C; e nelle obſervaremos, pela vizual, o angulo ACB, que ſerá de 35°; e por conſequencia o angulo B, ſerá de 65°; e temos, por eſta operaçaõ, no triangulo ABC, o angulo A, de 80°, o angulo C, de 35°; 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° 9.95727
L. *do lado* AC, *de* 40 *braças* 1.60206
S. L. *do angulo* C, *de* 35° 9.75859
L. *do lado* AB, *que ſe buſca* .....

Feita a conta, reſta o logarithmo 1.40338, a que, na Taboába dos logarithmos, correſpondem 25 braças, e $\frac{1}{2}$, pelo lado AB, que ſuppozemos a largura de hum rio acceſſivel, ſómente em A.

Eſta

Modos praticos de medir distancias sem instrumento.

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

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

Fig. 40.

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

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

Fig. 41.

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

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

ra

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 pique em róda, sempre aplumo, e conservando a situaçaõ da regoa movel, observaremos, pela mesma regoa, a parte AD, em terreno de nivel, 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 nesta situaçaõ abaixe o chapeo sobre a frente, de sorte, que o rayo vizual, passando pela bórda do chapeo, vá encontrar o alvo B; logo dando meya volta à direita, ou movendo-se à direita, para D, sobre o salto do çapato, e sem mover, nem o bastaõ, nem o chapeo, ensie 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, póde ser util na pratica. Outro modo. *Fig.* 42.

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

Supponhamos, que temos hum Morteiro sobre hnma montanha, ou terrapleno de huma Praça, e queremos lançar bombas à campanha; para o que, nos he neccessario, 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 uzo do Morteiro. *Fig.* 43.

Em sima da montanha tomaremos a baze AB, tal, qual o terreno o permetir; como de 270, palmos; e em B, meteremos huma bandei-

róla, e da eſtaçaõ A, com o ſemicirculo, obſervaremos o alvo C, vendo o angulo BAC, que ſerá de 100° e vindo à eſtaçaõ B, ſobre a meſma baze AB, obſervaremos o alvo C, com o angulo ABC, que ſerá de 70°, por concequencia o angulo BCA de 10°, e temos mais no triangulo, a baze AB de 270 palmos, e trigonometricamente reſolveremos o trianangulo ABC.

ANALOGIA

S. L. de 10°, *do angulo BCA* 9.23967
L. da baze AB, 270 *palmos* 2.43136
S. L. de 70° *do angulo B, obſervado* 9.97298
L. do lado AC, que ſe buſca .....

Feita a conta, ſahem 1461 palmos, pela diſtancia AC vertical.

Para ſabermos a diſtancia horizontal DC, com o inſtrumento em A, poremos a regoa fixa a plumo, e com a *Alidada* enſiaremos o alvo, e obſervaremos o angulo CAD, de 70°; logo já temos no triangulo ADC, o angulo D recto, e o angulo DAC obſervado, de 70°; e o lado AC conhecido, de 1461 palmos, e faremos a ſeguinte

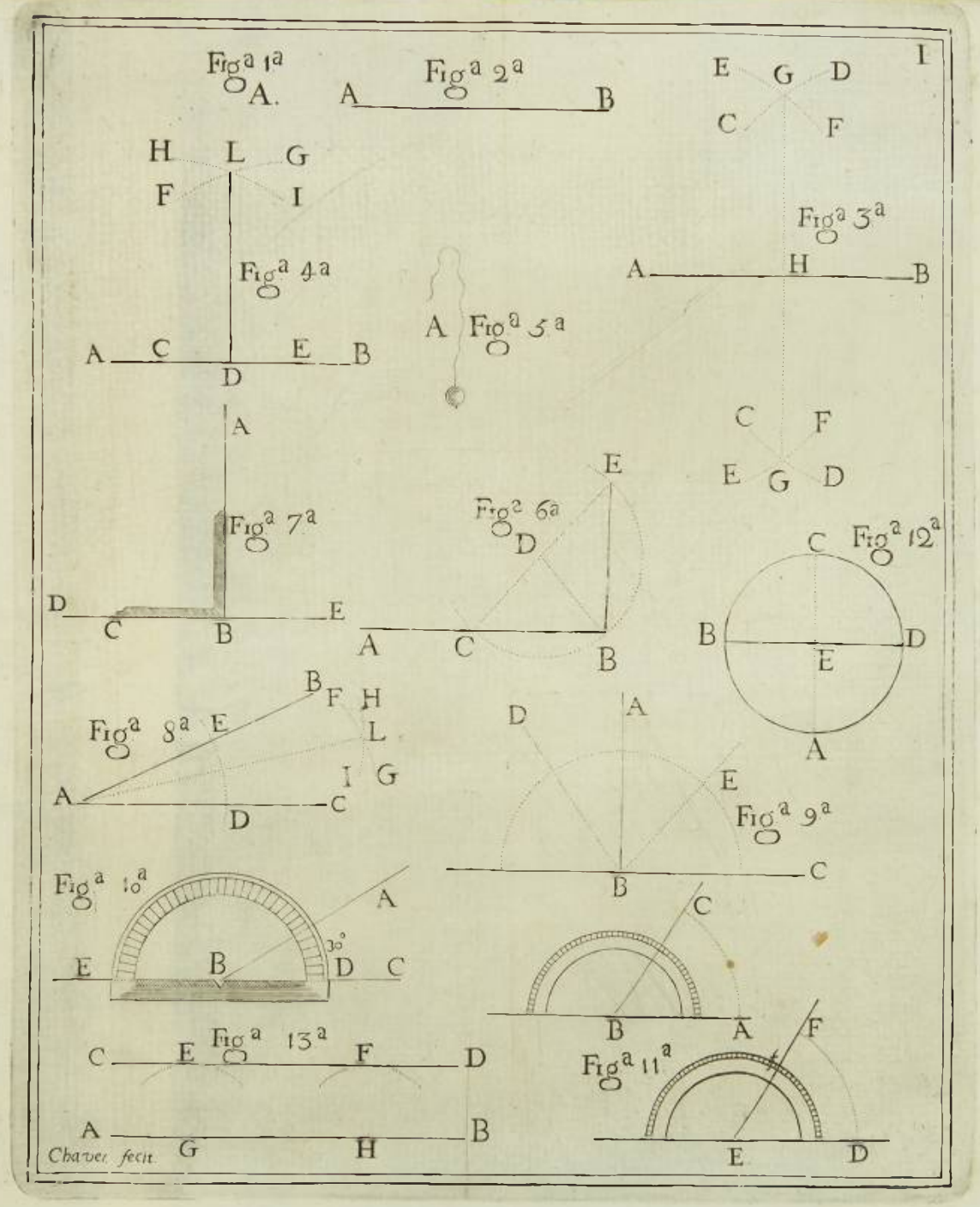
ANALOGIA.

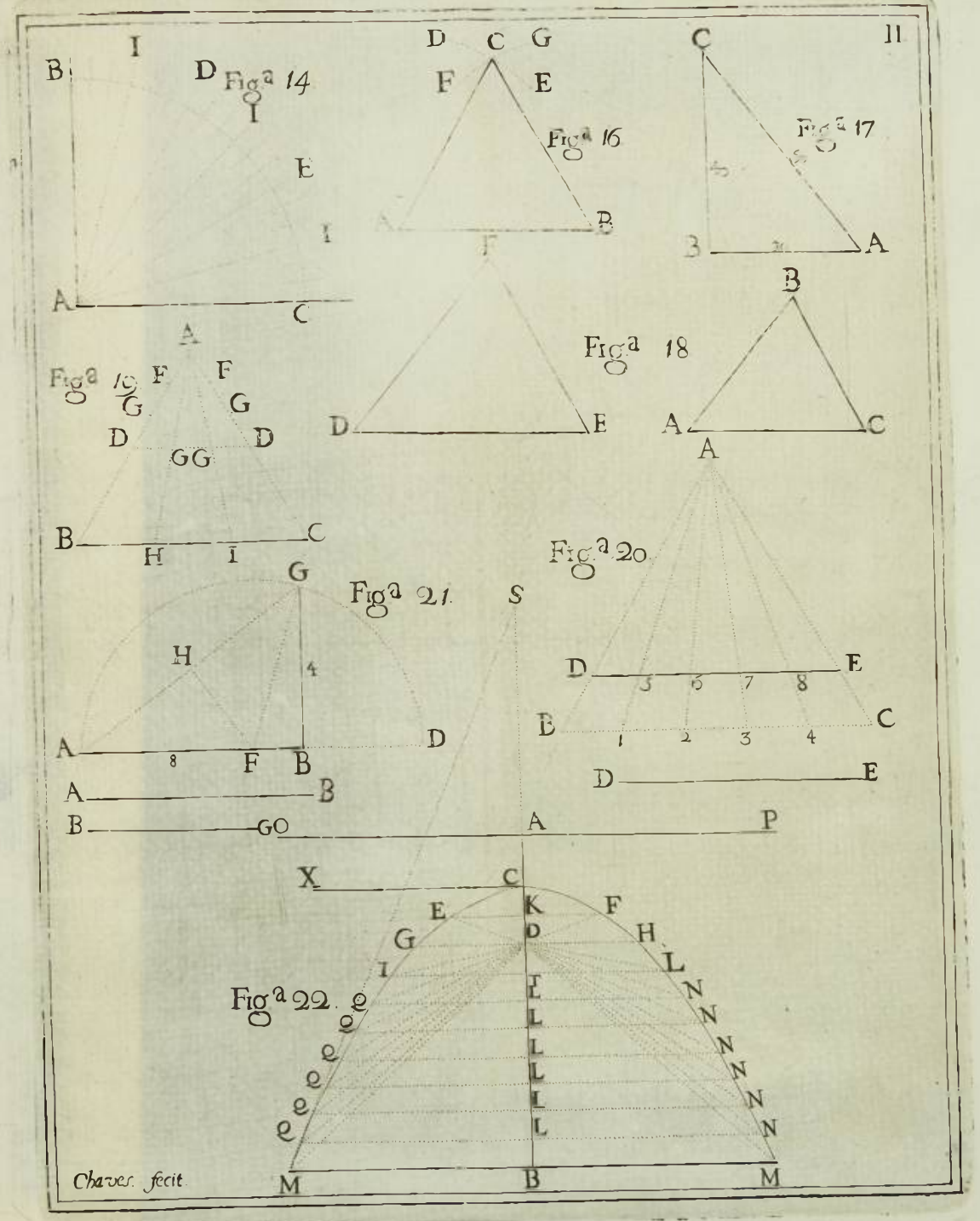
R. de 90° *do angulo D* 10.00000
L. do lado AC 1461 ..... 3.16465
S. L. do angulo DAC de 70° 9.97298
L. do lado DC, que ſe buſca .....

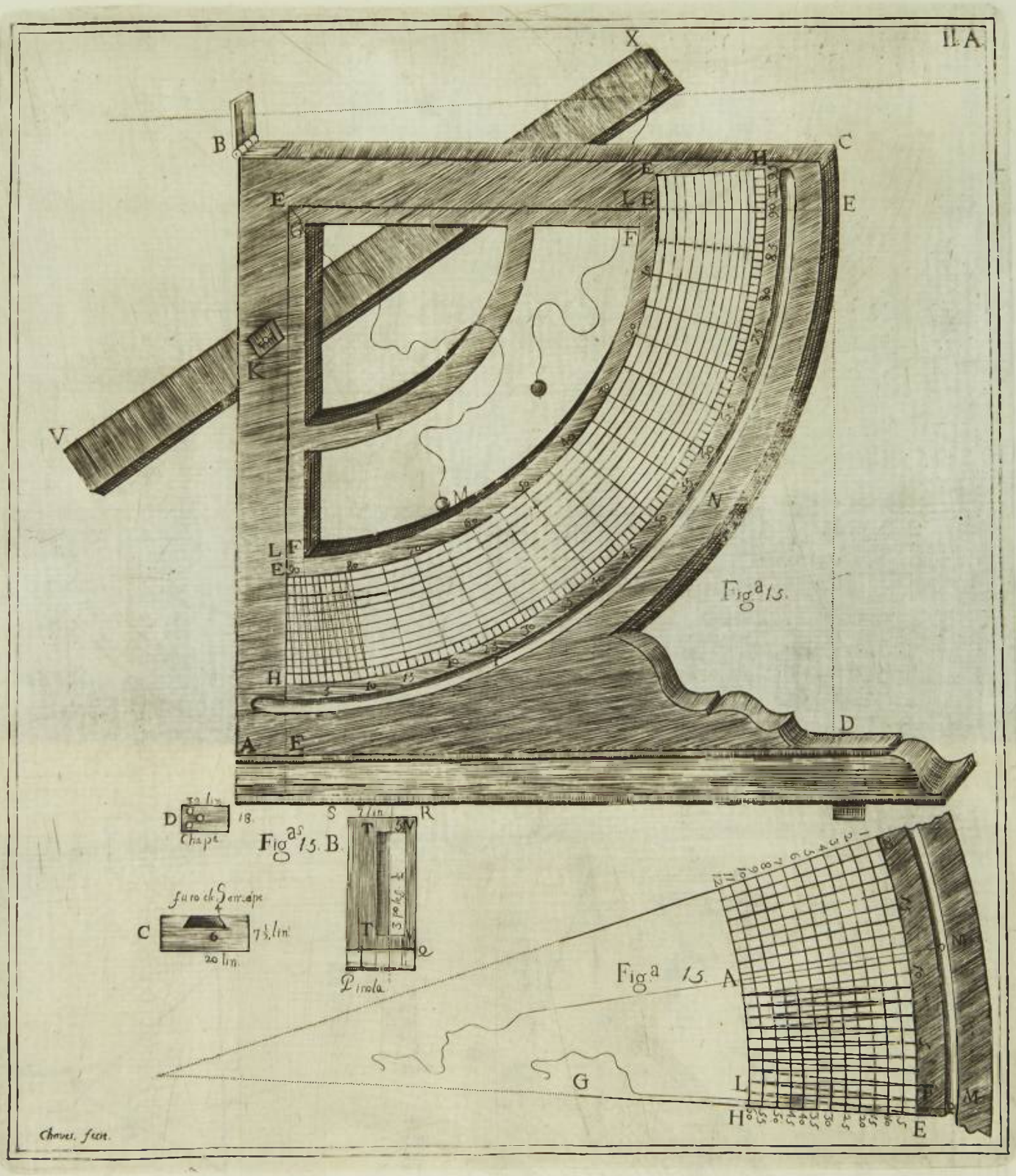
Feita a conta, lhe correſponde, na Taboáda dos logarithmos, 1373 palmos, pela diſtancia hori-

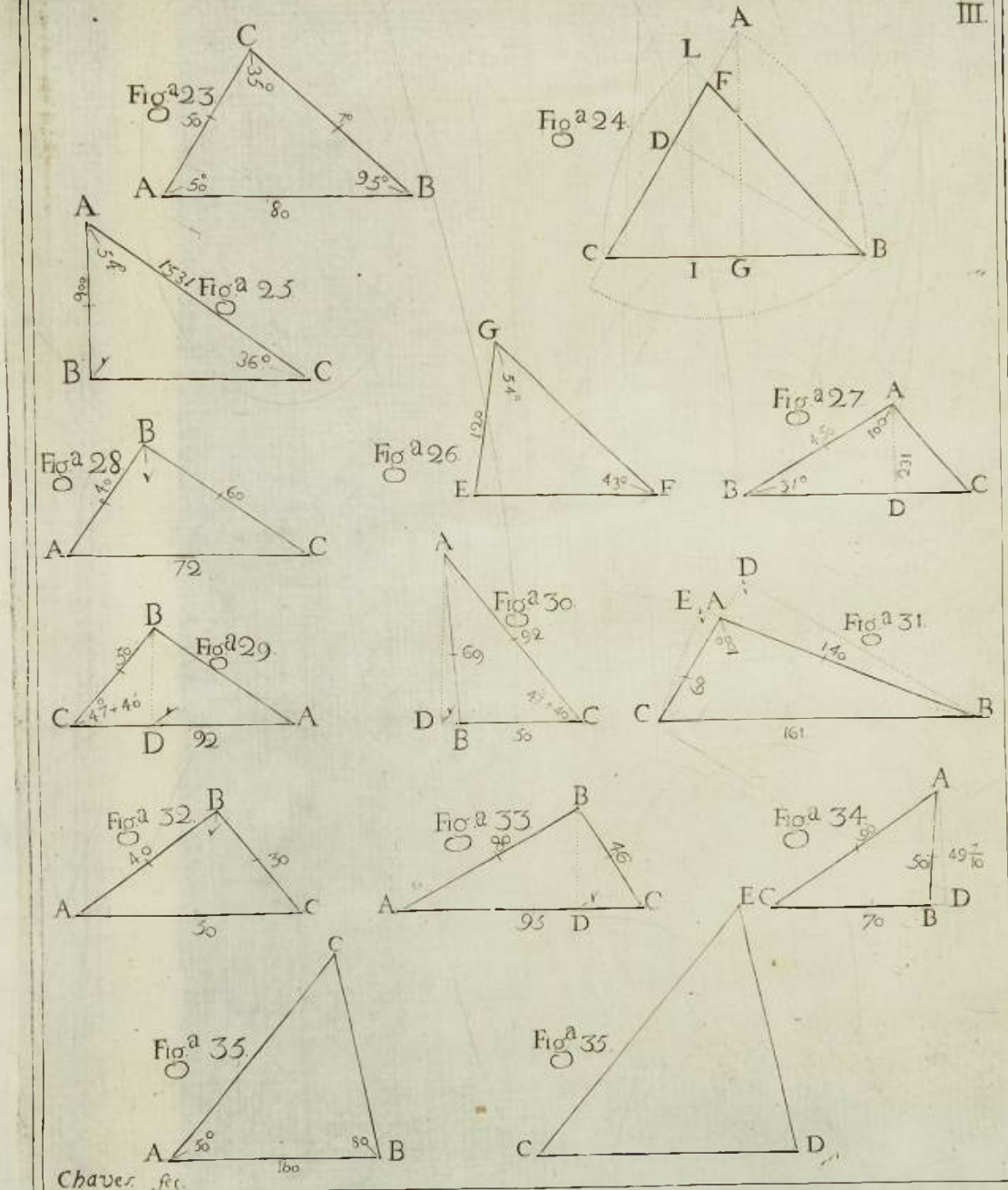
horizontal : Naõ damos mais exemplos na Longemetria; por que dos ditos ſe pódem colegir quaeſquer operaçoens, que ſe hajaõ de fazer em outros cazos.

FIM DO TERCEIRO TRATADO.


I
Figa 1a
A.
Figa 2a
A B
E G D
C F
H L G
F I
Figa 3a
A H B
Figa 4a
A C E B
D
A Figa 5a
A
C F
E G D
Figa 7a
D E
C B
Figa 6a
E
D
A C B
C Figa 12a
B D
E
A
B F H
Figa 8a E
L
I G
A C
D
D A
E
Figa 9a
B C
Figa 10a
A
30°
E B D C
C
B A F
C E Figa 13a F D
Figa 11a
A B
G H
E D
Chaver fecit


Figª 14
Figª 16
Figª 17
Figª 18
Figª 19
Figª 20
Figª 21
Figª 22
Chaves fecit


II. A
Fig.a 15.
Fig.as 15. B.
Fig.a 15 A
Chapa
Pirola
Chaves. fecit.


Figa 23
C
35°
50
70
A
50°
95°
B
80
Figa 24
A
L
F
D
C
I
G
B
Figa 25
A
54
153
900
B
36°
C
Figa 26
G
54°
120
E
43°
F
Figa 27
A
100
45
231
B
31°
C
D
Figa 28
B
40
60
A
C
72
Figa 29
B
50
C
47+46
D
92
A
Figa 30
A
69
92
D
B
47+46
C
50
Figa 31
D
E
A
98
140
68
C
161
B
Figa 32
B
40
30
A
C
50
Figa 33
B
90
46
A
C
95
D
Figa 34
A
90
50
49 7/10
E
C
D
70
B
Figa 35
C
A
50°
80
B
180
Figa 35
C
D

Chaves fec.

Fig.a 36

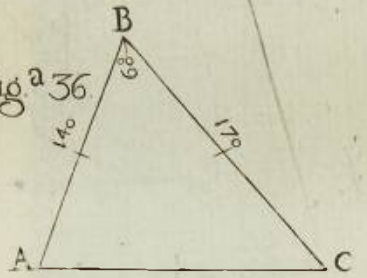


Fig.a 36

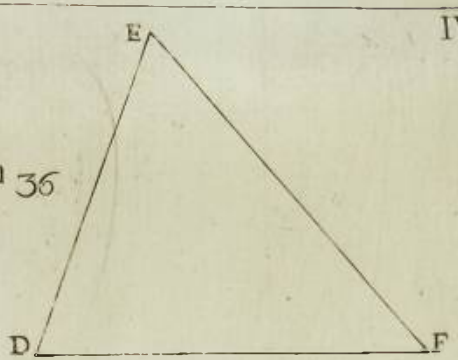


Fig.a 37

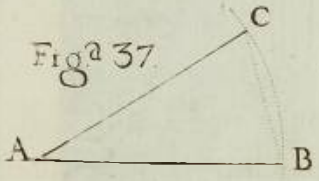


Fig.a 38

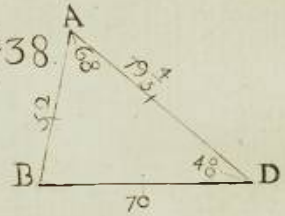


Fig.a 39

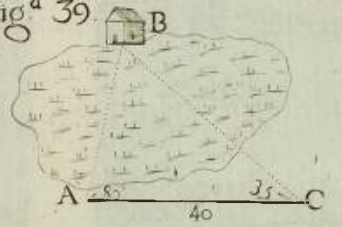


Fig.a 40

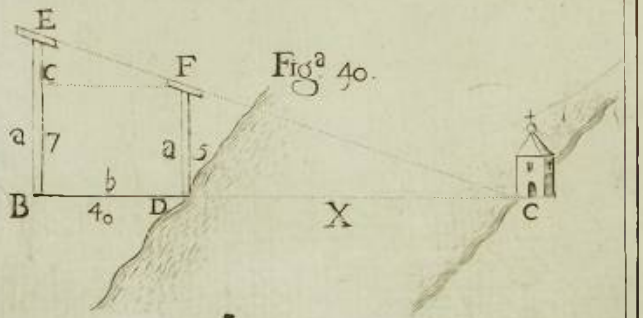
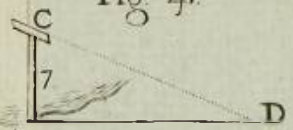


Fig.a 41



Chaves fecit.

Fig.a 42

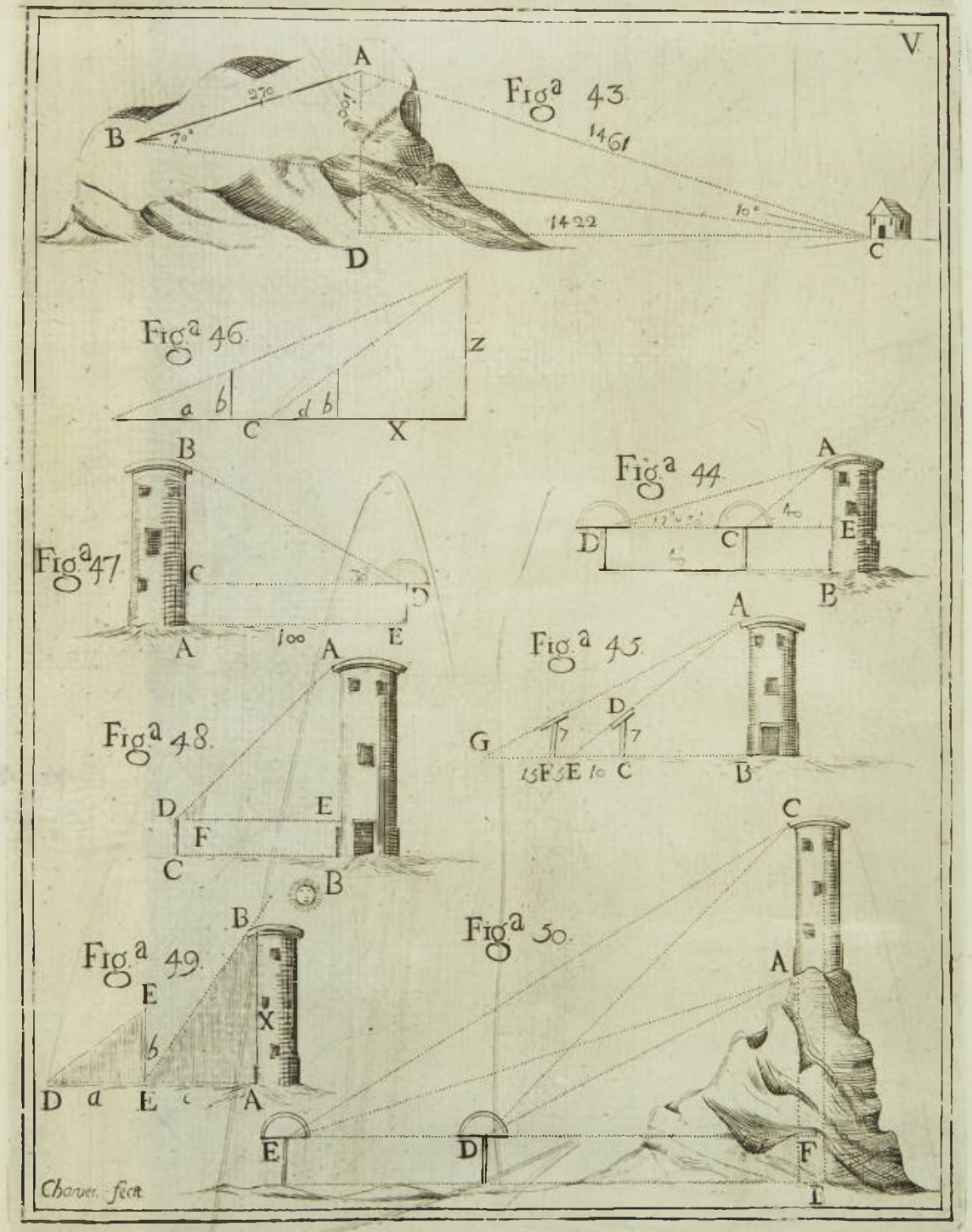


Fig.a 43
A
B
C
D
270
70°
160
1461
1422
10°
Fig.a 46
a
b
c
d
X
Z
Fig.a 47
B
C
D
A
E
100
Fig.a 44
A
B
C
D
E
Fig.a 45
A
B
C
D
E
F
G
13
10
Fig.a 48
A
B
C
D
E
F
Fig.a 49
B
E
X
b
D
a
E
c
A
Fig.a 50
C
A
E
D
F
I
Chaver. fecit

TRATADO IV.

DA

ALTIMETRIA.

P. QUE he Altimetria?

R. *Altimetria*, he a arte, que enſina a medir alturas, como fortificaçoens, cavalleiros, torres, cazas &c com inſtrumento, ou ſem elle, acceſſiveis, ou inacceſſiveis.

P. Como ſe medem eſſas alturas?

R. Eu o vou moſtrando, nos exemplos ſeguintes.

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

Supponhamos, que temos o Morteiro em hum plano, e queremos bombear huma torre, para o que, nos he neceſſario ſaber a ſua altura, para achar o angulo da elevaçaõ, que lhe devemos dar, e nós naõ podemos lá chegar. *Fig.* 44.

Seja a torre AB, e o Morteiro poſto em C; para conhecer a ſua altura AB: Tomaremos huma baze DC, de 40 braças, e pondo o inſtrumento em C, com as pinulas fixas horizontaes, iſto he, parallelas ao horizonte, que enſiem o ponto E, na torre, e com a Alidada enſiando o ponto A, no cimo della, obſervaremos o angulo DCA, de 140°; e ſerá por conſequencia o angulo ACE, de 40°; logo levando o inſtrumento à eſtaçaõ D, obſervaremos o meſmo ſinal E, com a regoa fixa; e com a Alidada, veremos o angulo ADC, que acharemos de 17° + 30', obſervando o

o mesmo ponto A, aonde se fez a primeira observaçaõ; e fica formado o triangulo DCA, em que saõ conhecidos os angulos DCA, de 140°, CDA, de 17° + 30', e a baze DC, de 40 braças; e diremos trigonometricamente.

A N A L O G I A.

S. L. *de* 22° + 30' *do angulo* CAD 9.58283
L. *de* 40 *braças*, *baze* CD 1.60206
S. L. *de* 17° + 30', *do angulo* ADC, *observado* 9.47814
L. *do lado* CA, *seu opposto* .....

Feita a conta, sahem 31 braças, pelo lado CA; para achar a altura da torre, he necessario rezolver o triangulo rectangulo CEA, em que temos o angulo E, recto; e o angulo ECA de 40°, complemento, e o lado CA de 31 braças.

A N A L O G I A.

R. 10.00000
L. *do lado* AC *de* 31 *braças* 1.49136
S. L. *do angulo* ACE *de* 40° 9.80806
L. *do lado* EA .....

Feita a conta, lhe correspondem, nas Taboádas logarithmas, 19 braças, e $\frac{1}{3}$ esforçadas, pela altura AE, a que ajuntando mais a altura do pé do instrumento, que he de 5 palmos, faz 19 braças, e 8 palmos, e $\frac{1}{3}$:

Por este mo do se podem medir as alturas das fortificaçoens, e montanhas; ainda que se lhe naõ chegue ao pé.

Medir

Medir a mesma altura, sem instrumento.

Seja a altura da torre BA, que queremos medir, para do ponto C, ou G, deitarmos bombas em A, e nos naõ podemos chegar ao pé. *Fig.* 45.

Meteremos em C, primeira estaçaõ, o meyo pique CD, da altura de 7 palmos fóra da terra, com sua regoa em sima; como temos dito, e deste 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 fére 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 fére 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 seráõ de 20 palmos; esta multiplicaremos, pela altura do meyo pique, 7 palmos, e faz 140, cujo producto, dividiremos pela differença, 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 operaçaõ algebrayca, fundada na 4. *do* 6. *de Eucl.* *Fig.* 46.

$a.\ b :: a + c + d + x.\ z \qquad d.\ b :: d + x.\ z$

Logo a multiplicaçaõ dos extremos, he igual à multiplicaçaõ dos meyos.

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

$$ca\ z = \frac{ab + bc}{a - d}$$

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

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

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

Fig. 47. Seja a torre AB, a que ſe póde 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 baze, e pondo o inſtrumento no ponto E, pelas pinulas da regoa fixa, eſtando parallela ao horizonte, enfiaremos o ponto C, na torre; e com a movel, enfiaremos o ponto B, do alto da dita; obſervando o angulo CDB, que ſerá de 30°; e o angulo CBD, ſerá de 60°; 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-

ANALOGIA.

S. L. *do angulo* B, *de* 60° 9.93753
L. *do lado* CD, *de* 100 *braças* 2.00000
S. L. *do angulo* D, *de* 30° 9.69897
L. *do lado* CB, *buſcado* .....

Feita a conta, ſahe nas Taboadas logarithmas, 18 braças, e $\frac{1}{2}$ 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. *Fig.* 48.

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 ſerá chegando o meyo pique ao ponto C,) entaõ mediremos a diſtancia CB, a que ajuntaremos a altura do meyo pique, tudo em ſomma, he igual à altura da torre AB. *Eucl.* 5. 1.

O angulo dito, ſe póde fazer, por meyo de hum quarto de papel, dobrado em triangulo rectangulo; e na operaçaõ hum dos lados iguaes, ha de olhar, para a terra; como DF, e ha de ſer parallelo ao horizonte; o pique ſe naõ crava na terra; mas anda na maõ ſempre a plumo.

Medir

Medir a mesma altura, por meyo da sombra.

Fig. 49. Seja a mesma torre AB, a que se póde 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 quociente será a altura da torre: Esta operaçaõ 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: $a. b :: c. x$: logo $ax = bc$, e $x = \frac{bc}{a}$; e aqui se vé a sombra da torre, multiplicada pelo pique, e este producto dividido, pela sombra do pique. *Agenor Rey de Phenicia*, foy o primeiro, que achou este modo de medir. *Chevreau Hist. do Mund. tom.* 1. *f.* 229.

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

Querendo de hum plano bombear huma torre, ou praça sobre alguma montanha, o naõ podemos fazer, sem saber a sua altura, e a da torre; para descrevermos a parabolica, e buscarlhe, ou a polvora, ou o angulo de elevaçaõ, que se deve dar ao Morteiro.

Fig. 50. 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 operaçoens.

Para

Para medirmos a altura da montanha BA; faremos as mesmas operaçoens, 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 veja 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 estaçaõ E, no mesmo alinhamento da primeira; para della fazermos huma segunda observaçaõ, que cruze a primeira; e pondo o instrumento, com as pinulas fixas, parallelas ao horizonte, e no mesmo plano, (ou plano parallelo) 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 observaçaõ, observaremos o angulo DEC; e temos para rezolver quatro triangulos.

I

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

ANA-

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, he recto; e o angulo FDA, conhecido, e obſervado, e por conſequencia o terceiro FAD, o que falta para dous rectos; e logo conheceremos 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, he conhecido, por ſer complemento do angulo FDC; para dous rectos, e o angulo DEC, obſervado; e por conſequencia o terceiro angulo DCE, o que falta, para dous rectos, e para conhecermos o lado CD diremos

ANALOGIA

S. L. *do angulo* DCE .....
L. *do lado* DE, *baze conhecida* .....
S. L. *do angulo* DEC, *obſervado* ....
L. *do lado* CD .....

IV.

IV.

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 conhecer o lado FC, ſe fará a ſeguinte.

A N A L O G I A.

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 póde conhecer a altura da montanha, acreſcentandolhe de mais a altura do pé do inſtrumento.

Todas eſtas operaçoens, ainda que com mais trabalho, ſe podem reſolver, ſem calculo algum; transferindo-as ſómente ſobre o papel; como enſiney na Trigonometria meramente pratica; *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-

TRATADO V.

DOS

MORTEIROS,

OU EXACTA ARTE DE DEITAR Bombas.

P. QUE he Bombeiro?

R. *Bombeiro*, he hum Soldado ciente, destro, 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 he Morteiro?

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

P. De que servem os Morteiros? *Fig.* 52.

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

P. Que he bombear?

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

Et piceas flamas ore, pilas que vomant.

P. Pa-

P. Para que serve o bombear?

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

Praças bombeadas para varios effeitos.

Para queimar, destruir, e render se lançaõ a *Groll*, *Keyserſ-Wert*, ao *Castello de Nisza*, *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 cisternas, e poços, em *Colioure*, sobre alpendradas em *Huy*.

Para alumiar a campanha; como faziaõ os Turcos em *Candia*, que esclareciaõ a noite de sorte, que apontavaõ a sua artelharia; como se fosse de dia: Para levar avizos, como fez em *Barcelona o Duque de Populi em 1714*; *e o Duque de Saboya* para, se comunicar, com a guarniçaõ de *Verue*.

Em *Rimberg* mandava o *Principe Federico* meter cartas persuasivas, dentro nas bombas, que arrojava na praça; para que lidas, se amotinasse a guarniçaõ, e paizanos contra o seu Governador o *Marquez de Gramont*; este lhe respondia, pelo mesmo modo, segurando ao Principe, que era baldada a sua diligencia; pois estáva muy seguro da fedelidade dos deffençores: semelhantes bombas levaõ as espoletas tapadas na ponta; para que o mixto naõ queime a carta. *Visc. tom. 9. fol.* 193.

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

campo do *Conde Harcourt*, que a citiava em 12 de *Julho de* 1640. *Hist. de Turen. l.* 1. *f.* 64. e o *Visc. 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. Maló* a armada *Ingleza*, e *Olandeza*, 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 assima dito, e os Generaes, que o mandáraõ fazer, leya *Quency Hist. Mil. de Luis* 14 *Goulon*, *e Vauban Attaqu. e Deffenc. de Prac.*

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

Alguns as perferem aos Morteiros; por serem os seus tiros mais justos, e terem a conveniencia de custarem menos, naõ só pela sua materia; por ser madeira, e cordas, que em qualquer parte se achaõ; mas pela facilidade da sua conducaõ, e occupar menos gente na sua manóbra. *Folard Tom.* 2. *f.* 658. *Dulac Theor. Nov. de artelhar. part.* 1. *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 *Cataluna*; e o *Padre Lanis Tom.* 1. *Trat.* 3. *Cap.* 4. *Probl.* 3. tras huma machina de arrojar granadas, por meyo de huma móla enroscada.

Folard perfere as Catapultas aos Morteiros.

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 uzo, depois de se fazerem muitas, e exactas experiencias; e eu as fizera se tivesse para isso meyos.

Paresser sobre as Catapultas.

P. De que partes consta hum Morteiro?

R. De muitas, e eu as irey mostrando com individuaçaõ, 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.*

Fig. 51. Repartiçaõ do Morteiro.

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 *boláda.*

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

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 fórma 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 apontarem, e para os segurar nas suas caxas, com boas sobre-munhoneiras. Estaõ ordinariamente na culatra dos Morteiros, ainda que alguns os tem na faixa alta do segundo reforço: Estes se chamavaõ antiguamente *Trabúcos*, e os Modernos lhe chamaõ, *Obuz*, cujo uzo 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

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 eſcorva, 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 eſcorva, 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 cordaõ 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 Principe, 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 ſuſpenderem, quando ſe quizerem montar, ou deſmontar da ſua caxa: Ou atar-lhe huma retenida, quando marcha, ou deſce por ladeiras, e deſpenhadeiros; 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 bocel, 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 servem para o mesmo, que as azas do segundo reforço.

P. Que he bocal?

R. *Bocal*, he aquella porçaõ de metal mais levantado, que o do corpo do Morteiro, e lhe circunda a boca; com sua guarniçaõ, 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 róda a alma do Morteiro, e a sua camera.

P. Para que servem?

Reforços 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, arrebentaria, sem que arrojasse a bomba.

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

P. Todos os Morteiros tem as molduras ditas?

R.

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 moldúras; 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? *Fig.* 52.

R. *Camera*, he o vaõ, ou vazio, que vay do fim da alma, até o ouvido; como CHLID: 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 eſcorva na carga; por que quanto mais dentro eſtiver, mais longe arrojará a bomba: tambem 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, carcaſſas, granadas, pedras, ſacos de polvora &c; e a camera ſerve ſómente, para levar a carga de polvora neceſſaria.

P. Que figura tem as cameras dos Morteiros?

Differentes figuras das cameras dos Morteiros.
Fig. 52.
Fig. 53.
Fig. 55.
Fig. 93.

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

Differentes cameras dos Morteiros.

P. De que servem tantas differenças 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, arrojaõ as bombas mais perto, que qualquer outro.

Os de camera de *Cóne truncado*, tem mayor alcance, que os ditos; conforme *Dulac Mem. da Art. sec.* 1. §. 51. *fol.* 57.

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

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

Deffeitos das cameras cylindricas.

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

vora,

vora, que se inflama já para o fim.

O segundo deffeito 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 a 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 deffeito, 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 afirmaõ, que a mayor parte dos Morteiros de cameras cylindricas, de que se serviraõ na ultima guerra, eraõ taõ sogeitos aquebrar as bombas, que foy necessario enramalas, afim de que sahissem do Morteiro saãs; e que de ordinario naõ alcançaõ proporcionalmente à 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 cylindriças, 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 acunháda com filasticas, ou terra, que quazi se naõ póde mover, haja de quebrar; e se *Belidor* examinasse primeiro as bombas, de que uzavaõ os seus Bombeiros, naõ poria este deffeito; só sendo às que *Guinard*, e outros muitos, mandaõ dar duas polegadas de vento, naõ duvido chocassem, com a alma do Morteiro; porem com as bombas do tempo de *Belidor*, naõ me capacito.

Quebras as bombas pelo choque na alma do Morteiro, dificil de crer.

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

Os deffeitos, e vantagens dos de camera conica veremos no 6. *Trat.*

Cameras de Pera.

Os de camera de Pera, saõ o meyo entre os de camera cylindrica, e esspherica; e por consequencia melhores, que todos; por que o fundo da sua camera, he huma meya esphera, e se vem diminuindo para a boca; e fica com a vantagem, que carregada, com 2 livras de polvora, faz mais effeito, que a cylindrica, com 3, sendo igualmente carregados, e apontados; e nesta camera se naõ comprime tanto a polvora inflamada, como na espherica, por ter a figura do fogo inflamado (que he huma pyramide redonda) e naõ chega a fazer a polvora tanta reacçaõ, que quebre as caixas. Tambem se lhe póde muito bem diminuir a carga; por que o taco fica quazi 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.

Perferencias dos Morteiros de Camera de Pera.

Cameras Esphericas.

Os de camera espherica, saõ melhores, que todos, quanto ao alcance, e pela sua camera; do que rezulta, que a polvora inflamada, naõ póde 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 possivel.

A estes, naõ ha caixas, que lhes reziftaõ ainda sendo de ferro, e às vezes quebraõ os munhoens, pelo grande esforço, que a polvora faz em semelhantes cameras: *O Visc. Tom.* 7.*Liv.* 14. *Cap.* 16. *fol.* 427, *e Belidor Bomb. Franc. fol.* 25. dizem, que só naõ quebraõ as caixas, quando bombeam de alguma galeota.

A mim me pareçe, que uzando-se destes

Mortei-

Morteiros, com gráos de ellevaçaõ, ſem que eſta ſeja fixa, ſe evitaõ alguns dos ſeus deffeitos, o que ſegue *Dulac*; que tendo-a fixa, acho dificuldade, no diminuirlhe a carga, por cauza do taco, que leva, deſcer à camera; e ſendo ainda, como digo, fazem os tiros aveſſos. *Belidor Bomb. Franc. f.* 26; porque mudaõ o angulo da pontaria, e fazem hir a bomba por angulo differente, do que ſe lhe deu. *Dulac Mec. da Art. Sec.* 1. §. 47. *f.* 45.

Pareſſer proprio ſobre as cameras Elphericas.

P. As partes que compoem o Morteiro por dentro, tem mais alguma circunſtancia?

R. Tem; pois a alma, e camera devem ſer lizas, ſem brocas, eſcarvalhos, ou mamillos: As brocas pódem ſer prejudiciaes, confórme o ſeu fundo; porém os eſcarvalhos, ſendo pequenos, naõ fazem prejuizo; porque logo ſe vé ſe fica, ou naõ fogo dentro; os mamillos, ſendo pequenos, naõ ſaõ deffeito.

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

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

P. Que he diametro, ou bocadura do Morteiro?

R. *Bocadura*, ou *Diametro do Morteiro*, he a linha recta, que a traveſſa a boca, paſſando-lhe pelo centro; como AF, e o meſmo he na camera; como CD. *Fig.* 52.

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

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

Calibrar os Morteiros.

Tam-

Tambem ſe póde tomar, com hum compaſſo ordinario, abrindo-o de fórma, que toque horizontalmente a ſuperficie interior; como nas peças de artelharia, e applicando-o ſobre o calibre, conheceremos, 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 medirem mais exactamente eſtas alturas, traz *Surirey Mem. da Art. Tom.* 1. *f.* 231. hum inſtrumento, quem quizer o póde ver neſte Author.

Calibre do Morteiro.

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.

Fig. 55.

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 mayor, ou menor: O diametro da camera, e a ſua altura he, para lhe acharmos a carga da polvora, na hypotheſi, que 23 polegadas cubicas, levaõ huma libra de polvora, como diſſe no 1. *trat. f.* 21.

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

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

pole-

polegadas ſaõ; para aſſim lhe darmos o nome; e naõ pelas libras, que arroja; e como os ventos naõ ſaõ proporcionaes, ſeria ſempre máo calibre.

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

R. Seja exemplo a *Fig.* 51, em que as letras denotaõ as partes, que compoem o Morteiro; a letra E, munhoens; F, culatra, e ouvido; G, caſſoleta; H, bocel, 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, cordaõ; S, ſegundo lizo da bolada, S, terceiro lizo da meſma; P, bocal; R, azas, ou delfins do bocal. *Fig.* 51.

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

R. Aſſim he, nem iſſo póde ſer, ſem primeiro eſtarmos certos nas medidas, e proporçoens, com que ſe traçaõ.

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

Porporçoens, e medidas dos Morteiros.

R. As proporçoens, que ſe achaõ nos Morteiros, que eſtaõ mais em uzo, ſaõ as ſeguintes.

Proporçoens dos Morteiros de camera cylindrica.

Dos de 6. polegadas.

Tem de bocadura, 6 polegadas, e 3 linhas; e de alto na ſua alma, 9 polegadas, e 4 linhas, $\frac{1}{2}$: A ſua camera tem de bocadura, 2 polegadas, e 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 duas polegadas: Os munhoens, tem de comprido de 17, até 18 polegadas; e de grosso 4 $\frac{1}{2}$.

As mesmas proporçoens por numeros minimos de polegada.

A bocadura tem 75 partes; a altura da sua alma 112 $\frac{1}{2}$: 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 polvora por sua carga.

Grossuras.

A grossura do seu metal, no lizo do bocal, e bolada, polegada, e 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,

ta, 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 $\frac{1}{2}$; e de alto 5 polegadas; à róda da camera, e culatra, 7 polegadas: os munhoens, tem de comprido 3 palmos e meyo; e de groſſo hum.

Eſtes Morteiros de 12 polegadas, tem tambem as cameras de Pera, ou Parabolicas, 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 à 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 róda da camera, e culatra 84: os munhoens tem de comprido 336 partes; e de groſſo, ou de diametro, 96.

Proporçoens dos Morteiros de Camera 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 mayor largura, 2, e 9 linhas; e à 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 roda da camera, 2 polegadas; e na culatra, 4 de groſſo: o comprimento dos munhoens, he de 18 polegadas; e a ſua groſſura, 4.

Proporçoens 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 mayor largura, 33; e a ſua altura, 54.

Groſſu-

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 mayor 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.

Proporçoens por numeros minimos

A bocadura, 100 partes, a altura da sua alma, 150: a bocadura da camera, 32; e na sua mayor 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 12 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 tambem Morteiros destes, que levaõ 18 libras de polvora pela sua carga. As almas destes Morteiros de camara de Pera, para a sua bocadura, estaõ na razaõ sexquialtera. *Eucl. Liv. 5. Def. 3.*

Proporçoens 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 culatara, 90: o comprimento dos munhoens, 384, ou 432; e a sua grossura, 108 partes.

Estas

Estas proporçoens saõ as melhores, e as traz *Surir. Mem. da Art. Tom.* 1. *part.* 2. *tit.* 20. *f.* 217. e Bardet *Tom.* 7. *Trat. da Art. f.* 3. 4, *e* 5. &c. e todas as vezes, que os Morteiros naõ tiverem a grossura dos seus metaes, semelhantes, às que temos dito, seráõ faltos, tendo menos; e reforçados, tendo mais.

Authores cujas saõ as proporçoens dos Morteiros.

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

Morteiros fóra das proporçoens dadas, defectuozos.

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

R. He facil, e he necessario 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 às do Morteiro, a quem o quero assemelhar: quero, por suppozicaõ, 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 operaçoens.

Traçar hum Morteiro de camera cylindrica.

Traçar Morteiros.

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

Fig. 56

Tendo feito hum petipé, poremos sobre a

recta dada de A, para D 166 $\frac{1}{2}$ partes, para altura da alma, a que se seguiraõ 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 deste ponto, como centro, descreveremos o semicirculo 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, descrevemos a secçaõ T, que será centro, para descrever o boleado IVI, e fica fechada a camera IIVII.

Marcar as grossuras

Para a grossara, na bolada, tomaremos de G, para L, e de H para L, 18 partes; e se tirem as rectas LL, parallelas a GH, para o segundo reforço, marçaremos de H, para M 20, ou 21 partes, de cujos pontos levantaremos as perpendiculares MM, de 56 partes; pelos pontos M, M aonde acabaõ 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 porçaõ de circulo 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 99 partes,

ficando

ficando toda a recta OO, de 198, em cujos pontos levantaremos as perpendiculares OP; e poremos de O, para P, 28 partes e $\frac{1}{2}$, vindo a ficar a toda POP, de 57; e tirando pelos pontos P, P, as linhas PP, ficaõ desenhados os munhoens.

As molduras, cassoléta, delfins, e todos os mais ornatos, 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. *Fig.* 57.

Traçar hum Morteiro de camera de Pera.

Na linha dada, de A, para C, poremos 333 partes, das do petipé, para a altura da alma, a que acrescentaremos 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 ametade 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 boleádo, tomaremos o semidiametro AB, e pondo huma ponta do compasso em C, a outra chegará a L; e deste ponto, como centro, descreveremos o semicirculo 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, tiraremos GM, GM, parallelas a AE; do ponto D, para H, poremos 45 partes, e no ponto H, levantaremos,

para huma, e outra parte a perpendicular HI, e fazendo centro em H, e intrevallo HD, descreveremos o semicirculo IDI; e fica formádo 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 acabarmos a camera, dividiremos o diametro do Morteiro, em 12 partes iguaes; e tomando 11, entre as pontas do compasso, dos pontos, N, e I, faremos as secçoens 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 deste 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 culatra, sómente ametade da sua grossura, e a outra fóra, saõ preferiveis a todos os mais; o que segue *Dulac*, *Mec. da Art.* nos seus desénhos, e *Surirey Mem. da Art. Tom.* 1. *Part.* 2. *tit.* 10. *fol.* 217; e nós os devemos seguir, quando tenhamos o emprego de alguma fundiçaõ.

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 traçaõ 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, para cima, seguiremos a proporçaõ dos de 18.

Traçar qualquer Morteiro.

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 modélo; e com estas partes fazer as operaçoens ditas.

Bocadura do Morteiro, he o seu petipè

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, saõ 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, saõ bons para desmoronarem as terras das brechas, e arruinar os retrincheiramentos; como

Morteiros, que mais se uzaõ.

traz *Vauban Attaq. e Deffenç. de Prac. Cap.* 11. *fol.* 81, a que chama *Cominges*; por que os de pequeno calibre; como 9, fazem muito pouco effeito.

Morteiros de 18 polegadas reprovados por Bardet.

Supposto, os de 18, na opiniaõ de *Vauban*, saõ admiraveis; com tudo, os vemos reprovados por *Bardet Tom.* 7. *Cap.* 7. *fol.* 12; dizendo, saõ inconvenientissimos; naõ só pelo seu pezo, mas tambem pelo transporte, e pela difficuldade de laborar com elles; e pelo *Visc. 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 razaõ ao *Visconde*, e a *Bardet*; por que os de grande calibre, como de 18 pelegadas, quazi que modernamente, se naõ uzaõ já; mais que nas Galeótas da marinha; como está dito.

Todos os Francezes modernos, trataõ de hum Morteirete de bronze, de camera cylindrica (e pela *Ord. de Farnc. 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 effeito, e tem as seguintes proporçoens.

Proporçoens do Morteirete de provar as polvoras.

Provete.

Tem de diametro na boca 7 polegadas, e $\frac{6}{8}$ 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 boláda, tem 10 linhas, e $\frac{6}{8}$ de linha; à róda

à roda da camera, 1 polegada, 5 linhas, e $\frac{1}{4}$; 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 ellevaçaõ de 45°, desta caixa, sahe 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 o bojo do Morteiro. *Fig.* 58.

Quando se uzar deste Provete, deve a caixa ser metida no rebaxo de hum grosso pranchaõ, de 6, ou 8 linhas de fundo, o qual pranchaõ terá de vitóla 4, ou 5 polegadas; tendo de comprimento, e largura, mais duas polegadas, que a caixa do Morteiro, que deve ser atracada ao dito pranchaõ, por 4 para fuzos, ou 4 cavilhas aninadas, nos quatro angulos, que teráõ 8 linhas de grosso, cujas cabeças ficaráõ 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 pranchaõ, e pregadas, e por cima com porcas, ou tarrachas apertaremos estes parafuzos de sorte, que tudo fique bem unido, e capaz de se fazerem as provas da polvora. *Bardet Tom.* 6. *f.* 24.

Prova das polvoras.

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 *Trat. 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 Septembro* do mesmo anno; *Surirey na* 2. ediçaõ do anno *de* 1707.

Tom. 1. *part.* 2. *f.* 269. 270.

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 receber; e alcançando $\frac{1}{2}$ menos, se regeita.

A balla de bronze tem de diametro 7 polegadas, e tem hum furo de 4 linhas de diametro, e 6 de fundo, com roscas, para lhe entrar hum parafuzo, que tem na parte superior huma fórma 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 parafuzo, e se uza, quando he necessario; B mostra a balla, e C o parafuzo.

Fig. 58. A

Deve-se pôr em uzo o Provete.

Nós devemos uzar deste Provete, para o reconhecimento das nossas polvoras; por nos livrarmos de tantos enganos, quantos os Polvaristas traçaõ, introduzindo polvora roim, sem que tenha a força necessaria; e ainda algumas velhas, por naõ serem taõ boas as provas ordinarias: seguir se hia ao Real Serviço huma grande utilidade, mandando-se praticar este Provete, para o assima dito.

O que succedeo com polvora, vinda da Refinaria.

Governando as Armas da Provincia do Minho, o Senhor Conde de VillaVerde, se mandou da Corte, recolher à sua fabrica, toda a polvora velha, para haver de se refinar; e se fez de fórma, que veyo, 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 naõ sermos enganados, quando tivermos a nosso cargo, examinar as polvoras, para o Real Serviço.

P. Para que foy necessario traçar Morteiros?

R. Foy

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

Pezo dos Morteiros.

P. Quanto pezaõ 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, pezaõ 5000 libras; os mesmos de camera Espherica, que levaõ 12 libras de polvora, pezaõ 2500; e os que levaõ 8 libras, pezaõ 2000.

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

Ordenança de França sobre o pezo dos Morteiros.

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, carregaõ com $\frac{7}{4}$ de polvora, e devem pezar 500 libras.

Os de camera de Pera, de 12 polegadas, que levaõ 12 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?

Pezo que tira hum Cavallo.

R. Para, conforme elle, darmos o numero, de cavallos, necessario, para a sua conduçaõ, e *Blond dit. Trat. fol.* 204. nos diz, que quatro Cavallos pódem tirar 1200 libras de pezo; e se tem provado, 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;

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

Pezo que hum homem póde arraſtar horizontalmente.

As *Mem. da Academ. Real das Cienc. de Pariz do anno* 1699, dizem, que hum homem horizontalmente póde 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, he 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 ſendo irregular o terreno, ſerá precizo vencer as ſuas irregularidades, e ſuſtentar huma parte do pezo da carreta: em terreno ordinario, e unido, a força mediana de hum cavallo attelado, póde tirar hum pezo tal, que equivalha a 300 libras. *Vegec. de Re Milit. Liv.* 1. *Cap.* 19. diz, que hum homem póde 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.

Darlhe-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 uzo; e ſe diz commummente, *Morteiro de 6 polgadas, de 12 &c*; aſſim o pratica

Surir.

urir. *Tom.* 1. *Part.* 2. *tit.* 10. *fol.* 217. e *Quency Hist.* e *Cuis* 14. *Tom.* 7. *fol.* 223. e o *Visc.*; *Tom.* 7. e *fol.* 426. por diante.

P. Se às peças de Artelharia se lhe dà o none, 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 uzo; como tenho dito; pois o pezo das bombas, se augmenta, ou diminue, conforme a ellevaçaõ, 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, grósluras, e accressimo de bocal, e azas; e o segue o *Visc. Tom.* 7. *liv.* 14. *cap.* 16. *fol.* 428. e outros muitos.

Reconhecer Morteiros.

P. Como se reconhecem os Morteiros?

R. Devo reconhecer os Morteiros, pouco mais, ou menos, como as peças de Artelharia; examinando as suas proporçoens, e medidas, interior, e exteriormente; seus reforços, se estaõ confórme 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.

Carregar Morteiros.

P. Como se carrega hum Morteiro?

R. Poremos o Morteiro a plumo, sobre os munhoens, e lhe meteremos o diamante no ouvido, e deitaremos dentro na camera a carga da polvora; dando-lhe duas pancadas de soquete, lhe deitaremos terra até encher o resto da dita camera, (esta terra deve ser joeirada) que attacaremos de sorte, 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

menos longe, deitando-lhe mais terra, faremos a cama da bomba, que meteremos no Morteiro, e cuidaremos, em que fique perpendicular ao centro da camera, 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 róda com terra, ou filaſticas, o que ſerve, 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 embaraçaõ a eſquadra, quando ſe quer dar ellevaçaõ ao Morteiro, e fazer a pontaria.

Taco de madeira, para que.

Alguns, em lugar de terra, mettem hum táco de madeira mole ſobre a polvora, e o apertaõ com hum maſſo; e ſobre elle fazem a cama de terra, ou filaſticas, com eſte táco vaõ as bombas mais longe, do que com o ordinario: outros, na cabeça do meſmo táco, fazem hum cavádo, 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 táco de palha, erva murcha, ou filaſticas; e com ella atácaõ a polvora, e deitando a terra, continuaõ o mais: do táco de palha, naõ devemos uzar, por naõ ſer bom.

Bomba ſobre a polvora.

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 differença, que os tiros ſaõ mais curtos; mas

mas tem a vantagem de ſerem mais certos. *Bardet Tom. 7. cap. 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 naõ queira uzar mais do Morteiro, ſe cobre a boca com a tápa; e no ouvido, ſe mete a caravelha.

Das operaçoens ditas ſe colhe a dificuldade, que há em carregar os Morteiros, que tiverem ellevaçaõ fixa; por ſerem atácados obliquamente; e por conſequencia muito mal ſe lhe mete a bomba, como deve ſer: os que o praticarem, melhor conhecéraõ eſte defeito.

Morteiros com ellevaçaõ fixa muito màos de carregar.

Para carregar os Morteiros, com bálas arteficiaes, e de alumiar a campanha; naõ levando o Morteiro táco, 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.

Carregar Morteiros com bàlas artificiaes.

Quando o Morteiro leva táco, logo ſobre elle, ſe mette a bala arteficial cevada em 3, ou 4 agulheiros; que neſte cazo, ficaráõ 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 naõ haja eſtopim; e ainda havendo-o, nos agrada melhor, depois de metida a bála 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 maõ, lhe deitaremos por ſima polvora ſolta, e lhe daremos primeiro fogo, e depois da bála intença, ao Morteiro.

Eſte modo, he melhor, quando a bála for

aſſenta-

assentada sobre hum prato de madeira, que tenha 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 Morteiros arrojaõ as balas de esclarecer.

A distancia, a que os Mortiros arrojaõ ordinariamente as bálas de esclarecer a Campanha, he 135, ou 200 bráças; e outra tanta distancia alumeaõ em róda, da parte donde cahem, o que diz Goulon *Memor. para o Attaque, e deffença de huma Praça fol.* 13.

Advertencia a respeito da terra

A terra, para attacar os Morteiros, deve ser passada por jueira; como disse; por que levando algumas pedrinhas, ao disparar, fere os bombeiros; como me tem succedido varias vezes nos exercicios; e se deve revolver de espaço a espaço, para que toda seja sempre igualmente seca.

P. Com quanta polvora se carregaõ os Morteiros?

Carga dos Morteiros.

R. A carga dos Morteiros, naõ tem regra certa: àquelles, que tem ellevaçaõ fixa, se augmenta ou diminue, conforme a distancia, a que ha de lançar a bomba, he mais, ou menos comprida; porém a mayor carga, que podem levar os Morteiros de cameras concavas, he 18 libras de polvora, e a menor 2; e assim as cargas de semelhantes Morteiros, estaõ entre 2 libras, e 18; e conforme saõ mayores, ou menores, assim levaõ mais, ou menos carga; como os de 12 polegadas, que tem mayores cameras huns, que outros, e levaõ 8, 12, e às vezes 18 libras. *Blond Elem. da Guerr. Tom.* 1. *fol.* 80.

A carga dos Morteiros ordinarios, está entre $\frac{1}{2}$, e 12 libras de polvora; como o de 6 pole- gadas, que leva $\frac{1}{2}$ libra, ou $\frac{1}{4}$; o de 8 leva $\frac{1}{4}$, e o de 9, le- va 2 libras, e ao de 12 pole-

polegadas, lhe daõ 6 libras de polvora.

Podemos regular a carga, tirando huma polegada à altura da camera, que he para o táco, 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 folha de Flandes, marcadas por dentro, para se conhecer a polvora, que levaõ.

Regular a carga pela altura da camera.

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 71 libras, dando huma de polvora, por cada 30, lhe toca 2 libras, 5 onças, e 6 oitavas esforçadas; e assim das mais. *S. Julien Forj. de Vulc. fol.* 63.

Esta carga me parece bem; o juizo prudencial do Bombeiro, determinará o mais conveniente à operaçaõ em que se achar: Quando lançarmos com o Morteiro bálas artificiaes, deve a carga ser diminuta; por naõ desfazer a bála no ar; e juntamente, deitando *Estrépes* cobertos de fogos artificiaes, 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 álem de incendiar, impede o poder-se andar livremente, por aquellas partes, em que cahem. *Montecuc. Liv.* 1. *Cap.* 2. §. 37. *fol.* 54.

Carga respeitando o pezo da bomba.

Tambem se deve diminuir a carga, quando as bombas forem faltas, isto he, mais delgadas; porque poderáõ estalar, naõ podendo sofrer a grande violencia, e ignifacçaõ da polvora, e se lhe deve diminuir tanta, quanta for a falta, que se achar.

Sendo as bombas faltas, se diminue a carga.

P. Ha algumas circunstancias em carregar os Morteiros?

R.

Cazo em que se naõ mette táco sobre a polvora.

R. Quando a parte, que quizermos bombear, estiver perto, e o alvo for pequeno, como huma torre, ou caza, entaõ naõ metteremos táco algum sobre a polvora; só atácaremos a bomba em róda, com filasticas; e no cazo, que lhe deitemos terra, será sempre a mesma quantidade, unindo-a, com a maõ, à polvora.

Carrega-se o Morteiro deste modo; por evitar as variedades do mais, ou menos atácado, e por consequencia hirem as bombas à parte determináda; porque os tiros das bombas tem, por algumas cauzas, differença nos alcances; como veremos; e o Bombeiro deve evitar, quanto lhe for possivel, tudo o que lhos descompuzer.

Advertencia uzando-se de medidas de folha de Flandes, ou cobre.

Ainda para ajusteza dos tiros, deve haver sentido, (uzando-se de medidas de folha de Flandes, ou cobre) que estas se naõ amassem; porque mudando de figura, diminuem a carga; e juntamente enchendo-as humas vezes mais, outras menos, ainda que o graõ da polvora, seja igual, que sendo differente, he certo o engano.

Fig. 59.

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, sendo de 1 onça, 2, 3, 4, e 8, que he meya libra, e de 16 onças, que faz huma libra. Esta quantidade de medidas, póde bastar, para toda a sorte de Morteiros, prefazendo a carga necessaria, na repetiçaõ dellas. Servem nas batterias, para poupar tempo, e levarem a carga mais justa, como diz Vauban. *Attaq. e Deffens. de Prac. Cap.* 10. *fol.* 74.

Cazo em que se uza, polvora encartuchada.

Nos bombeamentos, em que nos seja necessaria mais promptidaõ, e justeza nos tiros, podemos uzar da polvora encartuchada; porque assim se labóra, com mais velocidade, e menos perigo; ainda que se podem encravar os Morteiros, com os

fundos

fundos dos cartuchos; (como às vezes ſuccede nas peças de Artelharia) com tudo nos Morteiros, como ſaõ curtos, ſe vem eſtes, e facilmente ſe tiraõ.

Na occaſiaõ cauzará enfado o aſſima dito; porém quando os tiros devem hir à parte determinada, ſaõ neceſſarias todas as cautellas, e fazermos a deligencia por acertarmos, para que, ſendo Sua Mageſtade bem ſervido, naõ 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, ſeria depois neceſſario dezenſolvar o ouvido, furando a polvora; e por algum incidente, naõ pegar fogo na polvora; o que pelo noſſo modo he impoſſivel.

P. Para que ſaõ as tres medidas, que ſe tomaõ 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, iraõ os tiros aveſſos; e ordinariamente ſempre huma ametade peza mais, que outra; o que naõ he facil conhecer: baſta, que as azas da bomba naõ ſejaõ da meſma groſſura, e que naõ tenhaõ mais que huma, para o tiro ſer aveſſo.

He admiravel a reflexaõ de *Bardet Tom. 7. fol.* 10, de naõ 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.* 60: eſta advertencia me pareceo judicioſa; e ſe tiveſſe authorida- *Fig.* 60.

Notta.

de nas fundiçoens das bombas, o praticara; e se ria Sua Mageſtade mais bem ſervido, na juſtez dos tiros, evitados os deffeitos poſſiveis.

Azas das bombas, para ſe attarem fogos.

Suppoſto as azas nas bombas, e granadas reaes ſervem tambem, para nellas ſe attarem fachinas ardentes, ou fogos artificiaes; como uzou o *Duque de Orleans*, para queimar os armazens de fachinas, que tinhaõ os deffençores de *Tortóza*, evitando, por eſte modo, carcaſſas, e infinidade de compoſiçoens de fógos artificiaes; como diz o *Viſc. Tom. 7. Liv.* 14. *Cap.* 9. §. 6. *fol.* 147; com tudo, o meſmo ſe póde 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 differença augmenta, ou diminue o alcance da bomba; quando os diametros ſaõ mayores, o ſaõ tambem os alcances; por que a polvora inflamada, achando mayor ſuperficie, lhe imprime mais elaſticidade; cujas differenças, naõ ſaõ faceis de conhecer; por que as bombas pareçem do meſmo diametro.

As bombas diferentes nos diametros, ſaõ arrojadas na razaõ dos quadrados dos ditos.

Havendo differença nos diametros das bombas, os ſeus alcances, *ſeraõ na razaõ dos quadrados dos ſeus diametros*, ſendo 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 razaõ do quadrado*

drado do diametro da primeira 64, *para* 315 *braças*, *ſeu alcance*; *que do quadrado de* 8 *polegadas*, *e* 2 *linhas da ſegunda*, *que he* $\frac{2401}{36}$, *para o que ſahir*?

Multiplicando o ſe gundo 315, pelo terceiro $\frac{2401}{36}$, produz $\frac{756315}{36}$, que repartidos por 64, primei ro termo, dá $\frac{756315}{2304}$, que reduzidos a inteiros dá 328 braças, e 2 palmos e meyo esforçados; e viceverſa: *Aſſim ſe há huma diſtancia*, *para outra diſtancia*; *como o quadrado do diametro de huma bomba*, *para o quadrado do diametro da outra*? Tirando a raiz quadra deſte quadrado, o que ſahe, he o diametro da bomba, que ſe buſcava.

P. Parece-me, que do aſſima dito, ſe podem tirar algumas queſtoens uteis, e curioſas?

R. Algumas ſe podem tirar ſuppondo o Morteiro com a meſma carga de polvora, e ſemelhanmente atacado.

Supponhamos a diſtancia 315 braças, e o diamtro da bomba dada de 8 polegadas, e outra diſtancia 328 braças: quero ſaber, que diametro de bomba lhe correſponde: armaremos a regra aurea, dizendo: *Se* 315 *braças dá a diſtancia* 328; *o quadrado do diametro dado* 64, *que dará*? Feita a regra, ſahe $\frac{20992}{315}$, de que tirando a raiz quada, dá $\frac{144}{17}$, que reduzidos a inteiros, dá 8 polegadas, e 2 linhas eſcaſſas; e de tanto diremos, que he o diametro da nova bomba, para alcançar 328 braças; e viceverça.

P. Que utilidade ſe tira deſtas queſtoens?

R. A utilidade he, que dando-ſe duas bombas, com differentes diametros, feito o primeiro tiro, podemos dizer, que a ſegunda hirá mais longe, ou perto; conforme os ſeus diametros, ou pelos ſeus differentes alcances (ſendo carregado o Morteiro do meſmo modo) conhecermos, que há differença nos diametros; e he mais, que neceſſaria, curioſa; póde porem eſta utilidade ſervir para o

culo dos alcances das mesmas bombas.

P. Que remedio tem os defeitos assima?

R. Quando as bombas tem diametros desiguaes, e saõ mais pezadas de huma parte, que da outra, he uzar dellas (quando naõ seja necessaria justeza nos tiros) pondo-lhe a parte mais pezada para sima, ou para baixo, de sorte, que fique na linha da pontaria: o mesmo se faz, quando as bombas naõ tem mais, do que huma aza.

Como se uza de bombas pequenas em Morteiros grandes.

P. Quando tivermos bombas pequenas, e Morteiros grandes; como nos havemos de haver?

R. O remedio he enramála, id est, cobrir a bomba em róda, com rede de córda, da grossura de hum dedo, ou o que for necessario, e sobre esta rede, se torna a cobrir, com huma camáda de estopas breadas, e seguras com outra rede, 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 fórma rispido, que quebre com o chofre; pois naõ fará effeito. *Dulac* 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 a tirar com precizaõ; para que o seu centro de gravidade, esteja no eixo do Morteiro.

Alcance dos Morteiros ordinarios.

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.

De camera de Pera.

Os de camera de Pera, carregados com 18 libras, com a ellevaçaõ dita, alcançaõ 1620 braças, que he mais de $\frac{3}{4}$ de legoa. *Bardet Tom.* 7. *fol.* 6.

Os

Os Morteiros de camera Eſpherica de 12, ou 12, e $\frac{1}{2}$ polegadas de bocadura, que levaõ 8 libras de polvora, por 45°, alcançaõ 1080 braças, e por 15°, 540: os que levaõ por carga 12 libras de polvora, chegaõ a 1260 braças, e ao muito 1800, e por 15°, alcançaõ 630, ou 900; como diz *Surir. Tom.* 1. *fol.* 222; ainda que *Monſieur Dumetez*, citado pelo meſmo *Surir.* nas ſuas experiencias, achou alcançarem 1350 braças, pouco mais, ou menos. De camera eſpherica.

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, uzaremos dos Morteiros de 12, e 18 polegadas, ſuppoſto tenhaõ ſeus inconvenientes: nenhum Morteiro alcança mais de 1800 braças. *Blond Elem. da guer. Tom.* 1. *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 raſto, para a direita, ou eſquerda, confórme o vento, temos eſcorvado o Morteiro. Devemos advertir, que ſe naõ deve eſcorvar, ſenaõ quando ſe lhe quizer dar fogo; e antes eſtará tapádo o ouvido, com a ſua caravelha.

P. Tem algum deffeito eſte modo de eſcorvar?

R. Póde ter: quando eſcorvarmos com mais, e melhor polvora, arrojará a bomba mais longe; pois fará inflamar inſtantaneamente a polvora, Deffeitos, que pode haver, no eſcorvar.

da carga, e cauzar mayor ellasticidade, e flama.

Quando se escorvar com menos, e peo polvora, terá menor alcance; porque tem meno força; e ser roim a polvora da escorva, he mui to perigozo; pois quando os Morteiros estaõ ma escorvados, muitas vezes, lhe naõ pega fogo n carga, e facilmente por esta demóra arrebentaõ a bombas na boca, quebrando os Morteiros, e offendendo a toda a bateria com os estilhaços, e ainda a trincheira; como succedeo no citio de *Landreci em* 1637. *Blondel Part.* 1. *cap.* 2. *fol.* 4.

Naõ pegando a escorva, que se fará.

No cazo, que naõ pegue fogo na escorva; logo o Bombeiro escorvador accodirá a escorvar novamente o ouvido dezensolvando-o, com o diamante; e isto há de ser com a mayor velocidade possivel; e quando o Bombeiro vir, que naõ há tempo para isso, pelos que tem gasto a espoléta, advertirá aos da bateria, e trincheira, gritando: *Ventre em terra*, que he sinal, que a bomba arrebenta na boca do Morteiro: Póde naõ pegar fogo, por ter a escorva molhada.

P. Que remedio tem estes deffeitos?

R. O melhor, e o que se deve fazer, he escorvar o Morteiro com as espolétas de folha de flandes; como uzo nas peças de ameudar os tiros, com muito pouca differença, no chapelinho da sua cabeça, fazendo-o em fórma de cachimbo, quando os Morteiros tenhaõ cassoléta; e das ordinarias, quando a naõ tenhaõ; porque errando huma, depressa se tira, e mette outra, ou com estopim.

P. Como se escorva o Morteiro, com estopim?

R. Tomaremos dous fios de estopim, que tenha cada hum 4 palmos de comprido, e os seguraremos, em cruz, na cabeça da espoléta, fazendo-lhe 4 entalhos, e as pontas do estopim cahiráõ, para o fundo da bomba, até chegarem à polvora

da

da camera, (que neste cazo naõ leva táco) só se segura em róda, com filasticas; deichando claro 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 mayor cautéla.

Uzo de estopim, carregado o Morteiro ao ordinario.

Quando o Morteiro he attacado ao ordinario, e se quer uzar do estopim; este vay da cabeça da espoléta, ao ouvido do Morteiro, seguranado-o nos entalhos, e no ouvido: estes dous modos saõ sómente bons, para quando a espoléta tem os seus tempos justos. Por este modo, naõ póde nenhuma bomba arrebentar dentro do Morteiro, por roim, que seja a espoléta, dando-se-lhe primeiro fogo ao Morteiro, que as bombas o tomaráõ no ar.

Parecer proprio sobre o uzo do estopim.

Eu naõ a conselho estes modos; pois me-parece pódem muitas bombas naõ pegar fogo, apagando-se o estopim pela violencia da bomba, erro, que refúto; porém cada hum uze, do que, por experiencia, achar melhor. Quando a polvora naõ leva táco, gasta-se menos tempo em se pór prompto o Morteiro, uzando-se do estopim; mas entaõ saõ os alcances curtos, como tenho dito, e se lea *Medran. Perf. bomb. cap.* 8. *f.* 93.

Apontar o Morteiro.

P. Como se aponta o Morteiro?

R. Como os Morteiros em batería, naõ jogaõ 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 pontaria deste modo.

Ponha-se no parapeito da batería, de fronte do Morteiro, hum meyo pique bem aplúmo, e no plano da batería, junto ao parapeito, e pela banda de dentro, outro, ambos da mesma grossura, de tal fórma dirigidos, que com o alvo façaõ huma linha recta.

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 enfie o ouvido, joya, e os piques; entaõ diremos *alto*, ficando por este modo apontado o Morteiro. *Memor. de M^r. Ressons inchiridas nas da Real das cienc. do anno de* 1716.

Pontaria com o nosso instrumento melhor.

Tambem se aponta o Morteiro, e muito melhor com a *Esquadra Directora* de minha invençaõ, cuja fabrica dey na Geometria, *fol.* 23. da fórma seguinte: pondo o braço AE, na boca do Morteiro, de sorte, que a face liza fassa linha recta, e com os pontos das joyas do bocal, moveremos a regoa ED, de sorte, que pela pinula B, vejamos o extremo D, da regoa movel, pela parte de dentro, e os meyos piques ao alto, tudo em huma linha recta mandando ladeár, ou rabear o Morteiro, sendo necessario; e se arrumando-lhe o plumo DF, facejar as faces da esquadra, e da regoa movel, sem se encostar, ou desviar, temos bem feita a pontaria, quanto à direcçaõ.

Fig. 61.

Advertencia.

He necessario, que com a regoa movel, 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 movel se desviar para direita, e os piques para a esquerda, será o tiro avesso, para a nossa direita; e se a regoa for para a esquerda, e os meyos piques ficarem para a direita, será o tiro avesso para a nossa esquerda.

Na Aula da Artelharia 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-

O plumo DF, he para moſtrar, que o inſtrumento naõ tem alguma inclinaçaõ, o que ſuccede, ſendo bem feito, e bem achadas as joyas; e eſtando o Morteiro bem montado, e ſobre boa plataforma, o que melhor ſe alcança da pratica, e uzo.

P. Como ſe provaõ os Morteiros? Prova dos Morteiros.

R. Depois de bem reconhecidos (parece-me eſcuzado fallar em ladeamentos, naõ ſó nos Morteiros; mas ainda nos Pedreiros, e Obúz; porque ſupponho, que naõ haverá Official de taõ má conciencia, e taõ vil, e venal, que os approve; pelo grande prejuizo, que ſe ſegue ao ſerviço do Principe) ſe provaõ os Morteiros, enterrando-os até a caſſoléta, tendo os munhoens ſobre huns troços de madeira; e ficando na ellevaçaõ de 45°, ſe lhe enche a camera de polvora, deixando ſómente hum pequeno eſpaço, para o táco, 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 tapádo; e eſtando confórme a arte, ſe lhe dá fogo.

Diſparado que ſeja, ſe examina com o Buſcavida, e naõ achando algum deffeito, de broca &c. continúa a prova até 40, ou 50 tiros ſucceſſivos, tendo ſempre cuidado de o reconhecer a cada tiro. Quando deſta prova naõ rezulta inconveniente algum, entaõ tirádo para fóra o Morteiro, ſe enche de agoa; como diz *Surir. Tom.* 2. *part.* 3. *fol.* 77. advertindo naõ ſe molhe por fóra; e ſe veja ſe tranſcóla, por alguma parte, que fazendo-o, ou tendo outro qualquer deffeito concideravel, ſe regeita, quebrando-lhe os delphins, ou munhoens; como diz o meſmo *Surir. lug. citad.*

Tambem ſe deve examinar a bondade do metal;

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 naõ 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* 1732; e *Hespanha* outra *em* 1728, *Tom.* 2. *liv.* 4. *tit.* 8. *art.* 26. *até* 35, meudamente detalhada.

Havendo receyo se dà fogo por espoleta.

Se na prova houver receyo, que arrebentem os Morteiros, se lhe dará fogo por espoléta; e devemos cuidar, que as bombas naõ tenhaõ cascos, ou sejaõ fendidas; porque estalándo ao sahir do Morteiro, pódem offender 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 $\frac{1}{2}$, 18, ou 22 $\frac{1}{2}$ palmos; *Bardet Tom.* 7. *fol.* 21. [2]

[2] A polvora para a prova, deve ser a melhor, que houver, e à satisfaçaõ do Official da Artelharia, que a fizer; pois déve responder nesta materia: a mesma Ordenança de Hespanha *ibid.* Os Morteiros singélos, e máos, 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?

Definiçaõ da bomba.

R. *Bomba*, he huma grossa bála de ferro rodonda, e vazia por dentro, com duas azas junto ao ouvido, e mais grossa no fundo, do que pelos lados.

Fig. 61.

P. Que medidas tem as bombas?

Medida das bombas de 18 polegadas.

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. Estas

tas bombas reprova *Bardet*, como dissemos *fol.* 102. porém *Luiz* 14 as mandou praticar em *Namur* em 1691, o que diz *Quency*, e modernamente em 1745 se uzaraõ no citio da Cidadella de *Tornay*; do que trataõ as Noticias do mesmo anno, e me paresse, que só em exercitos grandes se pódem uzar; por que naõ há, que recear o transporte 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. Das de 12 polegadas.

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. Granadas reaes.

As granadas reaes, sómente se uzaõ contra gente; pois o seu pezo he pouco, para arruinar abobedas; 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. Granadas de maõ.

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 povoaçoens, queimar armazens de forragens, rumas de fachinas; e nas sortidas, para por fogo às polvoras inimigas, queimar parapeitos, reparos da Artelharia, e rumas de madeira.

As

As de barro, e vidro, diz *Antonio de Ville, Governad. de Prac. cap.* 10. que naõ preſtaõ para nada; porém *Guinard Eſcol. de Mart. Tom.* 2. *liv.* 6. *fol.* 220. diz, que vio uzar dellas aos Heſpanhoes, 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 effeito, que as de vidro. A mim me parece, à viſta das duas experiencias aſſima, que ſaõ admiraveis, para a Infanteria; por ſerem mais leves, que as de ferro.

Granada de Medrano.

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 páo.

Feito iſto, ſe enrama a caxa à róda, com cordel de piaõ breado, em fórma, 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 ſaquinhos) e os vãos, que ficarem, entre bála, e bála, ſe enchaõ de eſtopa breada, de ſorte, que fique tudo mociſſo; e enſima lhe poremos capas de eſtopa breada, de fórma, que fique rodonda, como huma granada; e com huma corda delgada, e breada, a cobriremos toda em róda, 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 calafetáda; e encoifáda, 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 póde uzar dellas na defensa das brechas; e ainda nas abordagens dos navios; e sendo necessario, se pódem fazer do diametro das reaes, augmentando-se as camadas das bálas, e apertando-se, como a primeira vez, e se arrojaráõ com Morteiro; e que mais quer dez mil destas, que 50 mil das ordinarias: esta experiencia mostrou a seus Discipulos na Academia de *Bruselas*, de que era Director.

Utilidade destas granadas.

Bem se vé, que naturalmente estas granadas, saõ melhores, que as de vidro, ou barro, e se pódem fazer a qualquer hora, e em toda a parte, sem muito gasto, nem perder muito tempo; e sou de parecer, que em tendo occaziaõ as uzemos.

Preferem às de vidro, e barro.

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 róda, com distancia de córte a córte, 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 enramada, com corda breada, dandose-lhe fogo, fará hum horrivel effeito; porque àlém dos seus estilhaços, despede outras tantas balas, quantas forem as porçoens cortadas.

Parecer do Author sobre estas granadas.

Devemos porém advertir, que se for arrojada com Morteiro, devem hir assentadas sobre pratos de madeira; porque de outro modo, aflama da polvora a desfará, antes de fazer effeito. *Vanel Hist. dos Turc. Tom.* 2. *fol.* 315. nos diz, que os ditos em 1523 enchiaõ de pontas de ferro, e polvora, bálas de páo, que arrebentavaõ no ar, como bombas, e faziaõ damno grande aos defensores de *Rhodes* atacáda por *Solimaõ II.*

Os antigos, quando atiravaõ as granadas com

Carga de peça, que atirar granada.

com artelharia, a carga era a terça parte do pezo da bala; como se a peça levar na sua carga 1 libras de polvora, atirando granada, levará sómente 4 libras; *Montec. liv.* 1. *tit.* 1. *cap.* 2 *fol.* 53. porque as granadas saõ 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 proporçaõ tirou de *Villalpando*, *e Marino Getaldo cap.* 3. *Colad. Trat.* 3. *cap.* 3. *fol.* 38. *Cahiers de Math. por Herttenstein cap.* 1. *da Hygronomia fol.* 271. cujos Authores trazem esta proporçaõ: *Se a pedra pezar* 14, *o ferro pezará* 42; como se vé da sua taboáda.

Proporçaõ da pedra para o ferro, conforme Montecuculi.

Os Experimentos da Real sociedade de *Londres*, dizem, que o ferro tem para a pedra a razaõ de 7852, para 2000, que vem a ser quadrupla escassa; o que traz *Sarmento*, *Mart. Medic. cap. dos Metaes*; *Ozan. Recr. Math. Tom.* 2. *Probl.* 32. *fol.* 407, diz: he como 558, para 139 $\frac{1}{2}$, que vale o mesmo, que 4 para 1.

Proporçaõ de Ozanan, e Sarmento seguida.

Nós seguiremos a *Sarmento*, *Ozanan* e daremos por carga a quarta parte escaça; e como as granadas se atiraõ ordinariamente, com peças de 4, lhe daremos meya libra escaça; porque estas carregaõ, com 2 libras de polvora, que he ametade do pezo da sua bála de ferro.

P. Como se conhece, se as bombas saõ capazes de servir?

R. Sabendo, em que consiste a sua bondade, e os seus deffeitos.

Bondade das bombas.

P. Em que consiste a bondade de huma bomba?

R. Consiste, em ser bem fundida, de ferro massio, e correozo, bem redonda por fóra, e liza, sem christas, mamíllos, brocas, ou fendas, e igualmente grossas por toda a parte (excepto o fundo)

cujas

cujas groſſuras, ſejaõ antes mais, do que menos, do que diſſemos, o que he deffeito; e que alança eſteja quebrada bem junto ao fundo, tendo as azas inteiras, (quando as tenha) e o ouvido ſaõ, e que naõ tenhaõ ſido fundidas em duas ametades, e depois ſoldadas; como ouve antiguamente, o que adverte *Firrufino*, *Perf. Art. cap.* 51. *f.* 115. e poderá tal vez eſte máo uzo, tornar-ſe a introduzir, com prejuizo grande do Real ſerviço, e pouco credito do Official Bombeiro: As bombas com deffeitos, e máz naõ fazem o devído 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 AC. *Fig.* 63.

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 póde apagar, e fruſtra-ſe o effeito da bomba.

P. Como ſe conhece ſe ſaõ lizas por dentro?

R. Facilmente; porque com hum Buſcavida, ou Gáto curvo, mettido pelo ouvido, a hiremos apalpando pouco a pouco; ſe naõ topar, eſtá liza por dentro, e topando, confórme entrar, aſſim conheceremos ſer bróca, ou eſcarvalho; e topando ſómente, ſerá mamílo: As brócas nas granadas reaes, e nas de maõ, naõ ſaõ deffeito; pois o ſeu fim he, que arrebentem; porém nas bombas he deffeito; porque o ſeu fim he furar, precutindo.

P. Como ſe ſabe ſe as brócas, ou fendas re-

paſſaõ

passaõ as granadas, e bombas?

Reconhecer bombas.

R. Para vir neste conhecimento, se observa se tem marteladas por fóra; porque se as tiver, póde haver desconfiança; para o que, com hum maço de madeira, a bateremos em róda 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 róda, veremos se sahe ar, que sahindo, tem broca, que a repassa: As bombas com fendas, ou brocas se naõ acceitaõ para ElRey; e se nos armazens acharmos algumas, com esses deffeitos, 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 naõ molhar por fóra, que tendo-a transcolará a tal agoa.

P. Ainda há mais circunstancias, para serem recebidas as bombas?

Recebimento das bombas, vindo da fundiçaõ.

R. Ainda há huma, que he saber se tem, ou naõ o pezo devído, para o que pezaremos 10, ou 20, por cento, e se conresponderem pouco mais, ou menos, ao que devem, as receberemos para o Real serviço; e sendo grande a differença, se devem regeitar, por naõ pagar a fazenda real, o que naõ deve.

Vindo, por exemplo, da fundiçaõ mil bombas de 12 polegadas, que pezaráõ cada huma 143 libras; e pezando 100, que he 10 por cento, daraõ 14300 libras, que tendo este devído pezo as receberemos; e ainda se tíverem a diminuiçaõ de 5 até 10 libras, por cento; porém se tiverem mais, se regeitem, ou pagem pelo pezo proprio, que se achar; e neste cazo devem pezar as mil bombas 143000, ou 135850, abatendo-lhe 7150, que he, 5 por cento &c.

Para

Para ſabermos quanto cada bomba péza, menos do que deve, dividiremos a differença do pezo juſto, que há entre o do abatimento, pelo numero das bombas, que pezámos; e o quociente he, o que toca a cada huma; no exemplo acima, a differença 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 oitavas esforçadas, por cada bomba, que tanto tem de menos do ſeu pezo devído.

Granadas dos Granadeiros

As granadas, de que uzaõ os Soldados Granadeiros, pedem muito mayor attençaõ, 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 àgro, e quebradiço.

Uzo das granadas de maõ, e ſeu alcance.

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 póden deitar. *Blond Tom.* 1. *fol.* 103. *Vauban*, diz, no ſeu *Attaq. 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 póde ſeguir *Blond*, ſem erro.

Os Heſpanhoes as deitáraõ ſobre os Francezes, 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 maçio, e correozo; e o das granadas ágro, e quebradiço?

R. A razaõ he, porque a bomba faz o effeito, pelo ſeu pezo, e ſendo o ferro quebradiço, com a força do chófre, eſtalará, e naõ furará as abobedas; como com ellas ſe pertende; as grana-

das porém, como saõ para fazerem estilháços, he precizo, que o ferro seja ágro, e quanto mais quebradiço, tantos mais estilháços 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 naõ for para furar, ou abater subterraneos, como saõ as de 6, e 8 polegadas, deve ser quebradiço o ferro, de que se 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, (*Surir.* em huma taboáda do *Tom.* 1. *part.* 2. *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: *Assim 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 sahir à bomba?*

Achar o pezo de huma bomba, sem a pezar.

A segunda regra he, dizendo: *Assim 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 sahir?* Reputando o vaõ da bomba por cheyo.

Pezo de huma polegada cubica de ferro.

Feitas as regras, diminuiremos o pezo do vaõ, do pezo da bomba; e o que restar, he 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 $\frac{4}{7}$, ou 4 onças, e $\frac{1}{2}$ esforçadas. *Labatut Trat. da Artelh. fol.* 83.

EXEMPLO.

Supponhamos, que nos daõ huma bomba de 8 polegadas de diametro, e o seu vaõ de 6; e se pede

pede o pezo da bomba: Cubicaremos 3, diametro da bála 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 $\frac{2048}{27}$.

Para a ſegun da regra diremos: *Se* 27 *dá* 4; 216 *cubo do vaõ da bomba*, *que dará*? Feita a conta, ſahe $\frac{864}{27}$, e tirando eſte vaõ, do do pezo da bomba, reſtaõ $\frac{1184}{27}$, que reduzidos a inteiros, dá 43 libras, e 13 onças esforçadas, a que junto o pezo do bocal, e azas, que ſeraõ pouco mais, ou menos 9 oncas, faz ao todo 44 libras, e 6 onças.

Naõ devemos fazer cazo da mayor groſſura do fundo; porque naõ faz erro na pratica, 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. Curc. Math. Porp.* 9. *fol.* 158. traz tambem demonſtrada eſta verdade.

Os ſolidos ſemelhantes tem entre ſi, a meſma razaõ, que os cubos dos ſeus lados homologos.

Pelo calculo, que fiz acho, que as bombas de 18 polegadas, pézaõ ſem 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 granádas pézaõ huma libra, e 3 onças esforçadas.

Nota.

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 eſ-

tá mais chegado à verdade.

Das bombas de 12 polegadas diz *Surir*, e *Blond*, que pezaõ 130, e 140 libras; estes estaõ chegados quasi à verdade; porém naõ *Bardet*, que diz, pezaõ estas táes bombas, 230 libras.

Das bombas de 9 polegadas, diz *Bardet*, que devem pezar 40, ou 45 libras; quando o seu pezo, deve ser 66.

Das bombas de 8 polegadas, diz *Surir*, que pezaõ 35 libras, e *Blond*, 40, carregadas; quando ellas 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 estaõ quazi com a verdade.

Desta comparaçaõ, se vé o quanto se enganaraõ estes Authores, sem nenhum fazer semelhante reflexaõ, contentando-se de seguir huns aos outros, sem mais averiguaçaõ.

Naõ siguamos nesta parte a opiniaõ destes Authores, siguamos a do meu calculo; porque ainda, que he hum pouco mais, ou hum pouco menos, naõ he com tudo, com taõ grandes deffeitos, como os dos Authores ditos, e sempre haverá deffeitos; por que a variedade do ferro, naõ dá lugar a pór estas operaçoens na ultima certeza.

P. Como se calibraõ as bombas; e se lhe acha o diametro do seu vaõ!

Calibrar bombas.

R. Com o compasso de pontas curvas, abraçaremos as bombas no seu mayor diametro; e pondo esta abertura de compasso, sobre o calibre, veremos as polegadas, e linhas, que a tal bomba tem de diametro. Tambem, naõ havendo compasso se faz esta operaçaõ, 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 dâ 7; as polegadas achadas, quanto*

Por meyo de hum cordel, e regra de tres

to daraõ? Feita a conta, ſahiráõ 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 regra, direy: *Se* 22 *dá* 7, $\frac{132}{7}$ *que dará?* Feita a conta, ſahe no quociente 6 $\frac{7}{}$ polegadas juſtas pelo diametro da bomba.

Se houver quebrados, os deſprezaremos; por quanto as bombas haõ de entrar ladinas, 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 caibaõ por baixo; e para que as eſtacas naõ dem de ſi; logo hiremos paſſando as bombas, de ſórte, que tóquem as ditas eſtacas, e todas as que paſſarem, ſeraõ do diametro marcado entre ellas.

Por meio de duas eſtacas.

Fig. 64.

As paſſadeiras de banco ſaõ as melhores, como digo no meu Trat. dos córtes das carretas, e vem a ſer; marcados os diametros das bombas, ſobre hum groſſo pranchaõ, dividindo huns de outros, com huns cunhos de madeira, em fórma triangular, que tenhaõ de alto nas ſuas cabeças ao menos $\frac{1}{4}$ do diametro da mayor bomba, bem pregados, e ſeguros. As bombas, que paſſarem, entre cunho, e cunho, ſeraõ do diametro notado entre ellas.

Paſſadeiras de banco.

Feito aſſim o pranchaõ, ſe apoya ſobre huns bancos, alguma couza em declive, para a parte,

para onde haõ de cahir 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 pranchaõ, se préga huma taboa, para que, rolando as bombas, naõ cayaõ nos pés dos que trabalhaõ: destas passadeiras, se uza taõbem, para as bálas; o que mandey praticar no Trem desta Cidade; e as traz. *Surir. Tom.* 1. *fol.* 131. da segunda edicçaõ do anno 1707.

*Fig.*65.

Ainda que os diametros, naõ sejaõ tomados na ultima exacçaõ, naõ he deffeito nas bombas; porém naõ haõ de entrar taõ folgadas, que tenhaõ de folga duas polegadas, como faz *Guignard*, *Escol. de Mart. Tom.* 2. *Liv.* 6. *fol.* 216; e *Fontaine*, *no seu Liv. das obrigaçoens dos Officiaes da Artelharia Cap.* 7. *fol.* 49. e todos aquelles, que seguíraõ estes Authores; por ser grande erro, e muy sensivel, conforme o que temos dito.

Guignard, e Fontaine reprovados.

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, he o diametro do vaõ da bomba, com bastante precizaõ.

Achar o diametro do vaõ da bomba.

P. Para que serve calibrar as bombas, e saberlhe 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. Cubicando o diametro do vaõ, e armando a regra de tres dizendo: *Se* 21 *cubo, dá* 11 *esphera*;

phera; *o cubo do diametro do vaõ*, *que dará*? Feita a regra de tres, o que ſahir no quociente, ſe reparte por 23 polegadas cubicas, e dará as libras de polvora, de que o tal vaõ he capaz. *Trat.* 1. *de fol.* 20. *até.* 22.

Achar a polvora, que o vaõ de qualquer bomba pòde levar.

EXEMPLO.

Supponhamos, o diametro do vaõ, de 5 polegadas, eſte cubicado, dá 125; e armando a regra, direy: *Se* 21 *dá* 11, 125, *que dará*? Feita a conta, ſahe no quociente $\frac{1375}{21}$; e tornando a dividir eſte quociente por 23, dá $\frac{1375}{483}$; que reduzidos a inteiros, ſahem 2 libras de 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 exacçaõ.

P. Como ſe buſcaõ as bombas, proprias para os Morteiros; e pelas bombas, os Morteiros?

Achar bombas proprias, para qualquer Morteiro.

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 o Morteiro proprio, para a ſua bomba.

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-

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 differença 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 differenças. *Surir. Tom.* 1. *Part.* 2. *Tit.* 11. *fol.* 244. *Bardet Tom.* 7. *Cap.* 7. *Trat. da Artelh. fol.* 3, 4, *e* 5.

P. Como ſe carregaõ as bombas?

R. Enchendo-as de polvora ſeca, e boa, de ſorte, que fique por encher, de hum até tres dedos, cujo vaõ he, o que occupa a eſpoléta: a polvora ſe deita por hum funil, tanto nas bombas, como nas granadas.

P. Quanta polvora levaõ as bombas?

Polvora que levaõ as bombas.

R. Refirirey as opinioens dos Authores, e direy depois a minha. *Blond Tom.* 1. *Trat. da Artelh. 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 Artelh. fol.* 3. daõ 48 libras: às bombas de 12 polegadas, *Surir. Bardet, e Blond*, daõ 15 libras de polvora: às bombas de 8,

de 8, *Blond fol.* 85, dá 3 libras, e *Surir.* 4: às bombas de 6 polegadas, dá *Surir.* 3. libras, e $\frac{1}{2}$ de polvora; *Blond* 3, e *Bardet* 4.

As granadas de 3 polegadas levaõ 4, ou 5 onças de polvora.

Calculo sobre a polvora, que levaõ as bombas no seu vaõ.

Fazendo eu o calculo, de quanto levaõ os vãos destas bombas, acho, que as bombas de 18 polegadas, accommodaõ 55 libras de polvora; as de 12, 18, e $\frac{1}{2}$ esforçadas; as de 9, 7, e 5 onças esforçadas; e 4 libras, e 9 onças accommodaõ as de 8 polegadas; as de 6, accommodaõ 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 pódem levar mais, que huma libra, e 15 onças esforçadas.

Paresser proprio, sobre a carga das bombas.

O meu parecer he, 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 fim for incendiar alguma parte. Quando quizermos, que as bombas arrebentem; e que porém os seus estilhaços vaõ perto, e com menos força; uzaremos das cargas, que nos diz *Blond Tom.* 1. *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 reduzido a carga a 2 $\frac{1}{2}$, ou 3 libras para as bombas de 12 polegadas, e para as de 8 a huma libra; se o seu fim he, para arrebentarem em estilhaços.

P.

P. Que effeito fazem as bombas?

R. As bombas fazem dous grandes effeitos: o primeiro, pelo ſeu pezo, arruinando as mais fortes abobedas, e ſolidos edifficios; e abatendo os ſubterraneos, ficando inuteis, para a accomodaçaõ das gentes, artificios de fogo, fachinas, &c. infeſtando as agoas nos poços, ciſternas, fontes; como digo, e levaõ comſigo o terror da morte, aonde quer que, cahem, e he axioma certo; como diz *Feuquiere Tom.* 4. *Cap.* 91. *f.* 187.

Axioma.

Que quanto mais ſe fatiga a guarniçaõ de huma praça, pelo effeito das bombas, e artilharia, tanto mais de preſſa ſe rende.

O ſegundo effeito, he por meyo dos ſeus eſtilhaços, que arrebentando à flor da terra, fazem grande eſtrago na Infanteria, e Cavallaria; naõ lhes dando lugar a ſe poderem cobrir, ou deſviar, naõ ſe tendo achado até o prezente, remedio a eſte damno; pois ſerá neceſſario, fortificarmos-nos contra o ar; e depois que o *Biſpo de Muniſter 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 multiplicáraõ os tiros das bombas.

Luiz 14 intentando deſtruhir *Argel*, por meyo de huma Machina infernal, mandou fazer a deſmarcada bomba, do feitio de huma carcaſſa, para ſervir de mina à 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 *Surir. Tom.* 1. *Part.* 2. *Tit.* 19. *f.* 329.

Das bombas de fógos artifficiaes, diremos

Naõ

no *Trat.* 10

Naõ ſó ſervem as bombas arrojadas com Morteiros; mas ainda, enterradas nas explanadas, ſervem de fornilhos, fazendo baſtante damno; como o fizéraõ aos *Inglezes*, e *Holandezes* em *Deinſe* anno 1695, *Quency Hiſt. Milit.* o meſmo effeito, diz *Surir.* fazem, nos contrafórtes; 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, póde deſmanchar o canal; e deſcompor a ſalchicha da mina; e ſe for depois, naõ faz effeito nenhum; razaõ porque naõ ſeguirey a *Surir.* por me parecer, que de ſemelhante operaçaõ, naõ tiraremos utilidade. Tambem deitadas em partes eſtreitas, e aonde há pédras, fazem muitos eſtilhaços. *Vauban*, *Attaq. e Def. de Praç. Tom.1.fol.158.*

Varios effeitos das bombas, ſem ſerem lançadas com Morteiro.

Por meyo das bombas ſe quebraõ as galarias, deitando-lhas em cima, por calhes; 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 eſta; e ainda granada real, carregada com toda a pólvora em fórma, que arrebente defronte do fornilho, para por meyo dos eſtilhaços, ou fumo, fazer o effeito, que ſe pertende; porém querendo-ſe evitar o damno do fumo, ſe leva hum lenço enſopado em vinagre, e ſe paſſa pelos narizes. *Goulon.*

Uzo das bombas contra o Mineiro.

A bom-

A bomba ſe deſce, por huma cadeya be ferro, que tenha os fozis bem caldeádos, e ſe deve regular o ſeu comprimento, pela altura da muralha, cuja operaçaõ, ſe deve fazer de noite; pois de dia, o inimigo, que eſtá à mira, cuida em quebrar eſſas cadeyas, apontando-lhe 2, ou 3 péças pequenas, carregadas de cadeyas, ou palanquetas; e tem ſuccedido cortarem-ſe. *Surir. Tóm.* 1. *tit.* 11. *fol.* 248. *Quency Hiſt. Mil.*

Alguns póem ſobre huma táboa, 4 ou 5 bombas, bem atracadas humas às outras, e á taboa, que ſe deſce por humas cadeyas (tendo dado fogo às eſpolétas) e eſtando defronte do fornilho, ſe deixaõ arrebentar, que faráõ muito mal aos Mineiros. *Goulon nas ſuas Mem. fol.* 96.

P. Podem-ſe evitar eſtes damnos?

Evitar o damno das bombas.

R. Alguns ſe evitaõ, outros naõ: para deſcançar a guarniçaõ, e os moradores de huma Praça, he o melhor remedio haver ſubterraneos à próva de bomba; o que valeo à guarniçaõ de *Cambray*, *em* 1677, e à de *Niza em* 1705. *Quenc. Hiſt. Mil.* O meſmo remedio tras o *Engenheiro Moderno do Baraõ F. D. R. impreſſo em Haya em* 1744. *num.* 7. das ſuas maximas *Cap.* 1. *fol.* 47; ou ſerá neceſſario 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 cazas, e ſe coſtuma encher os ſobrados de ſaccos de terra, fachinas, eſterco de cavallos, ou ſaccos de laã, 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 ſinos, quando viaõ vir bombas, para advertir os deffenſores, e deſcalçavaõ as ruas, e ainda ſe devem cavar, ou deitarlhe do eſterco

aſſima;

assima; por que as bombas dando em terra fossa, naõ fazem grande damno; 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 cazas, para apagar os incendios, que succedessem.

O Visconde de Puerto Tom. 7. diz, que assim, como as centinellas gritaõ, *Peça*, 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 *Peça*, em lugar de *Bomba*, ou *Pedras*, por se enganar, logo que o conhecer, dirá segunda vez, o que he na verdade. Esta cautéla naõ he nova, já os deffençores de *Jerusalem* a uzavaõ, quando foraõ citiados por *Tito*. *Polard Tom.* 2. *Trat. do Attaq. das Praç. fol.* 647.

Evitar o perigo das bombas nos Navios.

Para evitar o perigo, de se fundirem os navios, com as bombas, deitaraõ os *Argelinos* cábos, e amarras sobre as cobertas, e tombadilhos. *Quency Hist. Milit.* Quando os Navios servirem de batterias contra alguma Armada, e se lhe quizer evitar o damno das bombas, diz o *Visc. Tom.* 9. *fol.* 184, que uzemos da batteria debaixo, cobrindo as cobertas, e tombadilhos com 6, ou 7 [1] palmos de esterco, menos as escotilhas, para va [2] zarem o fumo das batterias; e para que lhe naõ entrem bombas, as cobriremos com cavalletes de grossas vigas, apartados hum do outro, quanto baste, a que naõ caibaõ as bombas; e que porem saya o fumo.

P. Quando se inventaraõ estas machinas?

Tempo, em que se inventaraõ as bombas.

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 experiencia poz fogo à mayor parte da Cidade; e

que

que as primeiras, que ſe viraõ, foy no citio d *Vachtendonck*, cuja guarniçaõ ſe atemorizou de ſorte, que ſe rendeo ao Conde *de Mansfeld*, que a citiava. Os Eſcritores Francezes dizem, que em 1521 ſe viraõ a primeira vez em *Mezieres*.

Primeiras batterias de Morteiros, aonde ſe fizeraõ.

O *Jornal dos Sabios*, citado por *Richelet* no ſeu *Dict. letr. B. fol.* 300, diz, que eſta invençaõ 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 *França*, enſinou o uzo deſta horrivel maquina, e fez as primeiras batterias de Morteiros no citio de *Collioure* em 1642; do que ſe ſeguio, por muito tempo, chamarem aos Bombeiros, *Diſcipulos de Malto*, ou *Maltos*; foy morto no citio de *Gravelins*, em 1658.

Da variedade de opinioens, ſe vé, que ſe naõ ſabe tempo certo; porém todos daõ a gloria a *Malto*: lea-ſe *Guignard Tom.* 2. *Liv.* 4. *fol.* 214. *Dict. 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 meſmo diz, *Prat. da Guer. Cap.* 17. *fol.* 145; com tudo os Bombeiros naõ ſabiaõ fazer uzo della, e ſó, fazendo juizo de eſtar o alvo mais, ou menos longe, davaõ mais, ou menos elevaçaõ ao Morteiro; e conforme as experiencias de cada hum, aſſim ſe faziaõ os tiros, com mais, ou menos acerto.

Parecer de Suir. ſobre o jacto das bombas.

Por eſſa razaõ diz *Suir. Tom.* 1. *Part.* 2. *fol.* 257; que he melhor ſeguir o methodo dos Bombeiros, que tem hum continuo exercicio de deitar bombas, e ſe achaõ bem com elle; por que a experiencia, principalmente em materia de polvora, he melhor, que as mais ſabias expeculaçoens.

P.

P. Ainda hoje eſtamos com eſſa meſma ignorancia?

R. Naõ; por que hoje ſabemos uzar da linha, que a bomba deſcreve, em qualquer parte, que eſteja o Morteiro, ou o alvo, e por qualquer elevaçaõ, com regras fundadas em Geometria; e lhe conhecemos os ſeus differentes 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 *Surir*. como hoje, naõ daria tudo à pratica; e ſupponho entendeo, que o deitar bombas, pendia de huma pura experiencia: eſta a perfeiçoa o homem; mas ſem as luzes da theorica naõ ſe póde adiantar muito; e que he a pratica ſe naõ huns corolarios da theorica; e ſe o Bombeiro há de uzar do ſeu juizo prudencial em muitos cazos; como o fará ignorante dos meyos, que deve pór, ſe ſaõ, ou naõ proprocionaes ao fim, que ſe quer; por que de outro modo andará ſempre às apalpadélas, ſem acertar hum ſó tiro, ſe naõ por erro. Quem quizer ver eſta queſtaõ, 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 pór 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 às bombas. Definiçaõ da Eſpolèta. *Fig.* 66.

P. De que madeira ſe fazem?

R. A madeira, de que ſe devem fazer, há de ſer bem ſeca, branda, e fibróza, ou linheira; como *Salgueiro*, *Alemo*, *Teixo*, *Pereira*, *Nogueira* &c.

&c, e se furaõ de sorte, que fiquem bem direitas, limpas, e lizas por dentro, e que naõ tenhaõ fendas, ou brócas.

P. Que mixto he, o de que se enchem as Espolétas?

R. He huma composiçaõ 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 occaziaõ uzarmos delles.

Mixtos, para carregar as Espolètas.

Diz *Surir.* e *Belidor Bomb. Franc. fol.* 298, que Monsieur *Baaz* Official de fógos artificiaes, mandado por ElRey de França, para a instrucçaõ da Escola de *Fera*, uzava o seguinte. *De polvora 7 partes, 4 de salitre, e 2 de enxofre*, para espolétas 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 proporçaõ a estas espolétas, do que às das bombas, para demorarem mais o fogo.

Monsieur *Beranger* Official de fógos em *Flandes*, traz quatro modos destas composiçoens; porem *Surir. Tom.* 1. *tit.* 13. *fol.* 267. diz, que este he a melhor; *tres partes de polvora, 2 de salitre, e 1 de enxofre*; o mesmo *Surir.* diz, que a seguinte, he mais segura, para durar mais tempo: *de polvora 16 partes, e 3 de carvaõ*: O *Visc. Tom.* 5. *fol.* 192. traz, que para espolétas 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. Ha outros muitos modos; porém estes saõ os melhores, para o uzo da guerra.

Eu, no exercicio do Morteiro, uzo das espolétas carregadas, com polvora moída sómente, e peneirada, e he muito bom, para se uzar logo que se acabem de carregar; e achey, por experiencia, arderem debaixo da agoa: outros muitos modos

dos daremos no *Trat.* 10. *dos Fógos Artef.*

P. Como ſe perparaõ os mixtos?

Perparaõ-ſe 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 eſpolétas.

A polvora, e o enxofre, para eſtes mixtos, devem ſer os melhores; o enxofre naõ ſeja eſverdeado, e o ſalitre bem purificado; por que he a alma de todos os arteſſicios; e devemos ter grande cuidado, naõ vaõ no dito pó, grãos de polvora, ſalitre, ou enxofre por moer; por que fazem rachar as eſpolétas, quando ſe attacaõ; ou pegar fogo no mixto, como tem ſuccedido.

As eſpolétas ſe devem carregar, quando ſe quer entrar em operaçaõ; porque fazem melhor effeito, e ſaõ menos perigozas; pois ſe lhe naõ ſéca a compoziçaõ: para ſabermos de qual das compoziçoens nos havemos de ſervir, carregaremos de cada huma 4, ou 5 eſpolétas; e dando-lhes fogo, veremos qual deſtes mixtos dura os tempos, que queremos, e delle uzaremos.

Tempo, em que ſe devem carregar as eſpolètas, e experiencias dos mixtos.

Sem eſta experiencia, ſe naõ póde vir no conhecimento do melhor mixto; porque há polvoras de differentes qualidades: no cazo, que o fogo ſeja muito vagarozo, lhe ajuntaremos mais polvora; e ſe for muito velóz, lhe deitaremos hum pouco de ſalitre, ou carvaõ, para o fazermos mais tardo: neſta parte, he a experiencia meſtra, e do mixto ſer fraco, ſe ſegue, o poderem-ſe apagar as eſpolétas, pela violencia do ar, e mais depreſſa, cahindo em lugar humido, ou agoa; e quando o mixto he muito forte, faz arrebentar as eſpolétas no ar; e aſſim he precizo, que ſeja em ſua conta.

Deffeitos do mixto fraco, e do mixto forte.

P. Que comprimentos, e groſſuras tem as eſ-

 poletas?

polétas ?

R. Os varios accidentes, que succederaõ em muitos citios de *Flandres*, pelo muito, ou pouco comprimento das espolétas, obrigou a *Mr. 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 proporçoens 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 diametro, 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 diametro 5 linhas.

Proporçoens das espoletas.

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 diametro: Todas as espolétas tem na sua cabeça hum rebaxo, para se meter a escorva; e se deve observar naõ sejaõ curtas, pois arrebentaõ antes de chegar ao alvo. *Surir. Tom.* 1. *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 ti ² ros cur ² tos; 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.

Advertencia.

Ainda que Mr. de *S. Hilario*, *e as Ordenanças de França* rezolvaõ as grossuras das espolétas, naõ se devem cégamente seguir; por que os ouvidos das bombas, e granadas, saõ mais pequenos, e naõ lhe cabem as espolétas, sem lhe ficar de fóra mais da polegada, nas bombas; e mais da meya, nas granadas: por experiencia achey, que as espolétas, vindas da Corte, tanto as das bombas, como as das granadas, tinhaõ os

deffei-

deffeitos 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 deffeito dito; e devemos pór cuidado, que venhaõ do Torneiro boas, por que vindo groſſas, he neceſſario deſgaſta-las; e vindo delgadas, ſervem muito mal; e tambem ſervimos mal, aceitando-as; ſó ſe for em cazo de grande neceſſidade, e naõ haja tempo, para ſe fazerem outras.

Pareſſer ſobre as eſpolètas.

A meu parecer he deffeito, que as eſpolétas ſejaõ mais delgadas, ou afuzadas para a ponta; porque ſe naõ 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 uzo: o meſmo adverte *Surir. Tom.* 1 *tit.* 13. *fol.* 266.

Eſpolètas afuzadas ſe refutaõ.

Antes de carregar as eſpolétas, devemos examiná-las, ſe eſtaõ bem furadas, lizas por dentro, e ſem barbas, caruncho, bróca, ou fenda, o que ſe vé, aſſoprando-a, por dentro, tendo a ponta ſobre a palma da maõ, e andando com a outra maõ à róda da eſpoléta; e ſe ſahir algum vento, he ſinal de ter bróca, ou fenda; e aſſim por eſta cauza, como por outro qualquer deffeito, naõ preſta a eſpoléta.

Examinar eſpoletas antes de as cartegar.

Para carregar as eſpolétas, he neceſſario, que haja dous ſoquetes de cóbre 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 eſpoléta; o outro, que ſeja igual à ametade do comprimento do primeiro: devem ter ſuas cabeças, para receberem os golpes do maſſo, quando naõ o racharáõ facilmente. Eſte maſſo ſerá redondo, feito ao

Fig. 67.

torno com 4 polegadas de comprido, e 3 de grosso; o seu cabo terá 6 polegadas de comprido, e 18 linhas escaças de grosso.

Fig. 68.

P. Tenho visto as proporçoens, e os deffeitos das espolétas; quero agora saber, como se carregaõ?

Carregar espolétas.

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 pranchaõ, lhe meteremos a ponta, em hum dos furos, que para isso tem o tal banco; e com huma cocharrinha, 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 differença de levar mais huma pancada; e assim iremos continuando com igual quantidade de mixto, attacando sempre com huma pancada de mais; desta forma carregaremos as espolétas, observando de as attacar com mais força, à proporçaõ, que a espoléta se vay enchendo: chegando o mixto ao meyo, uzareremos do soquete pequeno, e finalmente ha de ficar attacado de sorte, que o mixto fique taõ impedernido, que naõ seja facil desfazelo, com a ponta da unha, ou do diamante; e só com a pratica se faz bem esta operaçaõ.

Fig. 69.

Naõ sigo nesta parte a doutrina de *Belidor*; porque fazendo eu à experiencia, naõ só me rachavaõ as espolétas; mas naõ tinhaõ os tempos necessarios.

He necessario advertir, que as espolétas seme-

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 differença.

Carregada a eſpoléta, e eſcorvada com polvora 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 chamo *encoifar*; por evitar circunlocuçoens, que ſaõ inuteis; como diz *Feijó. Cart. Erud.*

Eſpolètas como ſe encoifaõ

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 compoziçaõ 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 viſta, conheceremos, ſe arde ſerena, e igualmente ſem intrevallos, ſuſpiros, ou aſparezas; por que quando o mixto naõ eſtá bem unido, ſe corta a comunicaçaõ do fogo.

Provar as eſpolètas.

Se a flamma ſobe 3, ou 4 polegadas, eſtá boa a eſpoléta, e bem carregada; ſe tiver alguns ſuſpiros, he ſinal, que naõ foy igualmente attacada; e conforme as acharmos, continuaremos, ou do meſmo modo, ou emendando os deffeitos.

Deffeitos das eſpolètas no carregar.

As eſpolétas das granadas, ſaõ carregadas da meſma ſorte; ſó com a differença, que haõ de durar ſómente até 25, ou 30 tempos, e naõ mais; pois caindo, ſe tornaõ a lançar fóra com huma pá; como diz o *Viſconde*, e que eſta deve ter ſeus rebórdos pelos lados, e o da parte de traz mais forte, para que no cazo, que arrebente alguma, naõ offenda ao Soldado, que a lançar; ou ſe apagaõ,

Eſpolètas das granadas; como ſe cartegaõ.

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.

Espolètas, que carrega huma libra de mixto.

Dizem os Officiaes de fogo de *Flandes*, que huma libra de mixto, carrega 150 espolétas de granadas; *Surir. Tom.* 1. *Tit.* 13. *fol.* 268. e confórme esta experiencia, e o solido dos cylindros vazios, huma libra há de carregar 6 espolétas de 8 polegadas, e 12 das de 6; porque o solido cylindrico vazio da espoléta de 2 polegadas, tem $\frac{11}{252}$, reduzido aminimos termos, que multiplicado por 150 espolétas, faz (que tantas fazem huma libra de polvora) $\frac{1650}{252}$, e este ha de ser o dividendo geral, ou $\frac{275}{42}$, reduzido aminimos termos.

Como o solido da espoléta de 6 polegadas, tem, reduzido aminimos termos, $\frac{11}{21}$: logo repartindo $\frac{275}{42}$ por $\frac{11}{21}$ dá no quociente 12 espolétas, e qua zi meya, de que se naõ faz cazo. O solido da espoléta de 8 polegadas he, reduzido aminimos termos, $\frac{275}{272}$, e repartindo $\frac{275}{42}$ por $\frac{275}{272}$, dá no quociente 6 espolétas; e assim das mais.

Espolètas, que póde hum Bombeiro carregar em huma hora.

P. Quantas espolétas póde hum Bombeiro carregar por hora?

R. Póde facilmente, em huma hora, carregar 5 espolétas, das de 8 polegadas; e das menores 6, ou 7; e das de granadas ordinarias 20, ou 30, *Surirey Tom.* 1. *Tit.* 13. *fol.* 268. diz, que 600 em 16 horas; a mim me paresse muito.

P. De que serve termos este conhecimento?

R. He bom sabermos, quantas espolétas póde hum Bombeiro carregar em huma hora; porque em huma pressa, sabemos logo os Bombeiros necessarios, e o tempo, que haõ de gastar.

Experimentar as espoletas, para se receberem, depois de carregadas.

Para se receberem as espolétas, he necessario, que estejaõ cheyas à flor da madeira de huma,

ma, e outra parte, e se bate com força, com huma das pontas, para ver se o mixto abála, ou se move; que tendo este deffeito, naõ prestaõ; 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, deffeito de que devemos fugir, pelas funestas consequencias, que se seguem. Tambem reprovamos as espolétas, que se acharem rachádas; e com tudo para as examinarmos, he necessario rachar algumas, para ver se o mixto está por todo, e igualmente atacado.

Metter a espoléta na bomba.

P. Como se mette a espoléta na bomba?

R. Carregáda 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 naõ podendo mais, à força de masso a acabaremos de metter; mas de fórma, que naõ rache, com a força dos golpes, naõ 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 succedeo fazerem-o com estopas, por serem as espoletas delgadas, e saltarem fóra, o que se vio nesta ultima guerra da *Nova-Collonia do Sacramento em* 1736.

P. Para que se córta a espoléta em unha de cabra?

R. Se naõ forem assim cortadas, póde succeder naõ pegar fogo na carga; porque sendo apertadas contra o fundo da bomba, póde ser, naõ fique vacuo, para o fogo se communicar à carga; e servirem-se os inimigos dellas, com outras espoletas.

P. Tem mais algumas circunstancias as espoletas, ou bombas?

Conservar as bombas, e granadas, carregadas por muito tempo.

R. Quando nos for precizo ter bombas, ou espolétas, muito tempo carregadas, he necessario, que estas estejaõ envernizadas; para que o tempo, ou alguma humidade as naõ consuma: as bombas, se envernizaõ depois de carregadas, e metidas as espolétas; e estas estando encoifádas, o que se faz nos seguintes vernizes.

Verniz, para banhar as bombas, granadas, e espolétas.

Tomemos huma parte de breu, e meya de cera amarella, fundida a fogo brando, em huma caldeira; e com huma espatula 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 espolétas; 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 oitava parte de cebo.

Outros vernizes.

S. Julien Forj. de Vulc. fol. 81. diz, que se encoifaõ as espolétas 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 estaõ cozidos, lhe deitaremos algumas gotas de agoa; se espirrar, he sinal 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 às mãos: o primeiro he melhor; porque séca logo; e isto achey por experiencia: estes vernizes evitaõ apodrecer as espolétas, por cauza do tempo, e encobrem as brocas, ou fendas, se as ouver, naõ dando lugar a

se

ſe poder introduzir o fogo das faiſcas 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, calafetando-as, no ouvido da bomba, o melhor que pudermos; porem devemos advertir nas eſpolétas, que metendo-as logo nas granadas, ou bombas, ſe lhe naõ dá o verniz, ſenaõ huma polegada em róda do 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, podermehey ſervir dellas, ſem as reconhecer?

R. De nenhum modo; devo primeiro examinalas, com o diamante, dezencoifando-as; e ſe o mixto eſtiver ſólido, e maſſiço, ſerá boa a eſpoléta; porém faltandolhe mixto, ou eſtando podre, ou molle, naõ preſta; pois tem o perigo de arrebentar na maõ, ou boca do Morteiro, a granada, ou bomba, que levar ſemelhantes eſpolétas; e ſe tira, pondo-ſe outra, evitando-ſe as diſgraças das granadas aos Granadeiros, e das bombas aos Bombeiros; como tem ſuccedido, e póde ſucceder, naõ havendo cuidado, e peſſoas inteligentes neſta profſiçaõ.

Examinar as bombas, e as granadas carregadas de muito tempo.

P. Bombeando alguma diſtancia curta, em que naõ ſejaõ neceſſarios todos os tempos da eſpoléta, que faremos neſſe cazo?

R. Feito o primeiro tiro, contaremos os tempos, que gaſta a bomba, antes de arrebentar, depois que cahir; e tantos deixaremos arder na boca do Morteiro, que acabados, lhe daremos fogo; 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 eſpolètas, ſendo neceſſario.

Quando

Notte.

Quando se deitarem bombas aos inimigos, que se aprezentem a montar a brecha, haõ de ser com a circunstancia, que as suas espolétas, hiraõ serradas 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 às distancias, que se querem bombear, cuja observaçaõ, se naõ póde fazer mais, do que naquelles tiros, que tem a mesma elevaçaõ; e quando fossem differentes, seriaõ necessarias outras tantas, quantas elevaçoens 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.

ANALOGIA.

Assim se há o Seno da elevaçaõ conhecida, ...
Para os tempos da sua espoléta; .....
Como o Seno, de qualquer outra elevaçaõ, ...
Para os tempos, que saõ precizos à sua espoléta .....

Feita a conta, se acharáõ, os que forem necessarios; e se as espolétas tiverem mais dos achados, esses mesmos, se deixaraõ arder antes de dar fogo ao Morteiro.

EXEMPLO.

SUpponhamos, que se atirou huma bomba por 40° de elevaçaõ, e lhe foraõ necessarios à sua espoléta, 60 tempos; quero atirar outra bomba por

20°

20°, quantos tempos lhe saõ necessarios? Para esta resoluçaõ arma a seguinte

ANALOGIA

S. L. de 40° 9.80806
L. 60 *tempos* 1.77815
S. L. de 20° 9.53405
L. dos tempos necessarios .....

Feita a conta, sahe 1.50414, a que na Taboada correspondem 32 tempos, e tantos 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 taõ medidos, que arrebentem desde a altura de hum homem, até a flor da terra; por que a experiencia mostra, que fazem mayor damno, do que, se depois de cahídas, derem tempo a fogir a gente, ou deitarem-se por terra, e diz o *Visc.* 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. *Secc.* 3. *f.* 551. diz, que as espolétas das bombas, ainda devem arder algum tempo, depois de cahídas; o que bem se vé ser 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 reprovado.

Ainda sendo as espolétas na ultima perfeiçaõ, tem o perigo, dando-selhe fogo de noite, que o inimigo aponte a sua artelharia, à parte aonde as vé arder, batendo as batterias dos Morteiros, e às vezes com bom successo; por terem as espolétas mais tempos dos necessarios.

Carre-

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 laborar 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.

Conhecer ſe o Morteiro eſtà bem montado.

P. Como ſe conhece, ſe o Morteiro eſtá bem montado na ſua caxa?

R. Tendo os munhoens parallelos ao horizonte, ſem que hum eſteja mais baixo, que outro, nem mais adiante; eſtá bem montado, com tanto que o leito, e caxa ſobre que jóga, eſteja de nivel, e ſejaõ de boas madeiras; ou mais facil; ſe pondo o Morteiro a plumo, a ſua boca eſtiver de nivel, eſtará bem montado, naõ eſtando hum munhaõ mais adiante, que outro: iſto ſe faz pondo-lhe huma regoa, que atraveſſe a boca, e bocal, e com hum nivel emſima, para moſtrar, o que tenho dito; porém ſe eſtiver o bocal mais baixo de huma parte, que da outra, eſtará mal montado o dito Morteiro; quando lhe naõ venha o deffeito do leito da bateria ſobre, que joga.

P. Que ſaõ joyas no Morteiro?

R. *Joyas*, ſaõ dous pontos no bocal, de ſorte, que partaõ o diametro da ſua boca pelo meyo, e em angulos rectos; de fórma, que a linha recta, que for do ouvido por eſtes pontos, ſe ſe moveſſe, partiria a alma, e camera do Morteiro em duas partes iguaes.

P. Para que ſervem eſtes pontos?

R. Servem, para por elles, ouvido, e meyos

piques

piques buſcar o alvo.

P. Os Morteiros naõ ſe podem apontar, ſem ſe lhe buſcarem as joyas?

R. Naõ; 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, póde a boca do Morteiro eſtar aveſſa, para algum dos lados, eſtando o ouvido, e meyos piques em linha recta, com o alvo, e naõ ſe fazer nunca boa pontaria.

Buſcar as joias dos Morteiros.

P. Como ſe buſcaõ as joyas?

R. Com muito pouca differença, 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 nivel, 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 aſſinaráõ, 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 ſeráõ as joyas buſcadas. *Fig.* 70.

Tambem, ainda que a alma do Morteiro naõ eſteja parallela ao horizonte, mas ſim com algum angulo de inclinaçaõ, ſe lhe achaõ as joyas deſta fórma: atraveſſaremos na boca do Morteiro a taboa ABCD, e lhe buſcaremos o centro E; logo pondo a regoa FG, de ſorte, que toque pela parte decima o centro E, e fique de nivel, e parallela ao horizonte, lhe paſſaremos, com o compaſ- *Fig.* 71.

Outro modo de buſcar as joias.

ſo

ſo o traço FEG; e tirando a regoa, e pondo huma eſquadra, cujo àpice 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 operaçaõ ſe naõ póde fazer, quando o Morteiro eſtá aplumo ſobre os ſeus munhoens.

P. Que he palamenta de hum Morteiro?

Palamenta. R. *Palamenta*, ſaõ todos os inſtrumentos neceſſarios, para o ſeu uzo; como, 5 *Eſpeques*, de 9 palmos de comprido cada hum, com 3, ou 4 polegadas de groſſo; huma *Bimbarreta*, com ſeus gátos no meyo, de 2, 3, ou 6 palmos de comprido, e
Fig. 72. groſſo 2 $\frac{1}{2}$, ou 3 polegadas. *Fig.* 72: hum *Raſcador*, ou dous, que tem 3 palmos de comprido, e de huma parte, hum raſcador de aço, em fórma de meya lua, e amoládo, com 4 polegadas de comprido, e 3 de largo, e da outra hum ca-
Fig. 73. bo, para ſe lhe pegar. *Fig.* 73.

Tem mais huma *Lanada*, ordinaria, e outra
Fig. 74. de eſcova, e brócha; 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 Aguia imperial, para ſe lhe meterem as duas tranças de morraõ, que terá cada huma 9 palmos de comprido, enrolados à róda 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 víraõ 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 colher, com moſca de verruma: hum *Polvarinho*, que leve huma, ou duas libras
Fig. 75. de polvora fina, huma *Pinça*, como Fig. 75. hu-
Fig. 76. ma *Tápa Fig.* 76; huma *Caravelha*; hum Calcador

dor de palmo, e meyo de comprido, com hum *Facaõ Fig.* 77. huma *Machina* de arrancar as espolétas dos ouvidos das bombas, sendo necessario, como *Fig.* 78. de que trata *Surirey. Tom.* 1. *fol.* 301. *Fig.* 77. *Fig.* 78.

Saõ 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 çompridas cedas de porco; como as escovas, e o mostra a *Fig.* 74. porque a limpaõ as brócas, e escarvalhos, se os há. *Surirey Tom.* 1. *Part.* 2. *Tit.* 10. *fol.* 231. traz, mais alguma palamenta de pouca consideraçaõ.

P. De que serve esta palamenta?

R. Os *Espeques* servem, para chegar o Morteiro à batteria, 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 metter dentro do Morteiro.

O *Rascador*, para rascar as bombas, quando estejaõ sujas, 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 saõ pequenos, basta hum; porque com o mesmo se dá primeiro fogo à espoléta, e depois ao Morteiro. Uzo da palamenta.

Os *Diamantes*, servem para se meterem no ouvido, quando se carregar o Morteiro, e para introduzir a polvora da escorva, ou para alegrar, ou dezensolvar o ouvido: O *Polvarinho* serve, para com elle deitar a polvora na cassoléta; a *Pinçá* he, para endireitar a bomba dentro da alma do Morteiro, movendo-a para huma, e outra parte,

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 chóve, 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 róda da bomba.

P. Em que parte se poem a palamenta, em huma batteria?

Parte, em que se arruma a Palamenta em huma batteria.

R. Arruma-se ao parapeito da batteria, repartindo-a à direita, e à esquerda; como trez *Espeques*, o *Soquete*, a *Lanada*, a *Brocha*, e o *Calcador*, a *Pá* e a terra, ou filasticas estaráõ à direita; dous *Espeques*, huma *Bimbarreta*, o *Rascador*, a *Paviola*, as *Cunhas de mira*, e a *Tapa*, estaráõ à esquerda. Os dous *Botafogos*, estaráõ detraz do Morteiro de huma, e outra parte, ferrados no chaõ, e desviados do leito 13 $\frac{1}{2}$, ou 15 palmos.

Quando as bombas saõ grandes, se trazem até junto do Morteiro, em paviola; e logo se pega nella, 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 Morteiro.

P. Como se serve hum Morteiro em batteria com essa palamenta?

Como se serve hum Morteiro em batteria.

R. Para os Morteiros laborarem com promptidaõ, he necessario a cada hum; dous Bombeiros, e trez Soldados; estes pegaõ nos seus espeques, dous à direita, e dous à esquerda, e o quinto na conteira, chegaõ o Morteiro à batteria; e estando assim, se poem aplumo sobre os munhoens.

Feito isto, o quinto Soldado largarà o espeque, e meterá o diamante até mais de meyo da sua camera, e vay buscar a carga da polvora, que

que deita dentro, e com o ſoquete dará ſobre ella duas, ou tres pancádas medianas,

O primeiro Soldado da eſquerda (quero dizer, o que eſtá no bocal do Morteiro) vay buſcar a bomba, para a ter prompta, junto ao Morteiro: logo o primeiro da direita, meterá o táco, ou a térra neceſſaria; o quinto atáca eſta térra, ou táco com 10, ou 12 pancadas, até eſtar capaz, o que ſe conhecerá 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 tórna ao lugar, aonde eſtava.

O primeiro da eſquerda, levando a bomba, faz meya vólta à direita, ſobre o pé direito, de ſórte, que fica com a frente, para o quinto Soldado, e aprezenta a bomba no bocal do Morteiro, que o quinto recebe, metendo-a dentro; como 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 eſpêque; o quinto com o facaõ acúnha em róda a bomba, ſegurando-a com o dedo polegar ſobre a eſpolêta, e depois péga na Eſquadra: logo os dous primeiros da direita, e eſquerda, cruzando os eſpéques por baxo do bojo, ou ſegundo reforço, arrearáõ, ou arvoraráõ, até eſtar na elevaçaõ, que o Official mandar; e o ſegundo da eſquerda, largando o eſpéque, virá com as cunhas de mira, ou palmétas, e as meterá entre a ſoleira, e o Morteiro, até que o quinto Soldado, que applica a Eſquadra diga, *alto*; e o Official, ou o quinto Soldado apontaõ o Morteiro.

Logo o ſegundo da direita, deita a eſcorva na caſſoleta, 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 converſaõ, ſobre a eſquerda, vem, com o ſegundo da direita, buſcar os botafogos, que a ſopraraõ, 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 batteria, e à vóz, *Fogo à eſpoleta*, o dará o ſegundo da direita, e faz meya converſaõ ſobre o pé eſquerdo; e o da eſquerda à vóz, *Fogo ao Morteiro*, lho dará, ſobre o raſto da caſſoléta, e faz meya converſaõ 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 batteria, 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 ráſcador; e o da eſquerda na lanáda, ou brócha, e diſparado o Morteiro, ſe chega à bateria; logo o do ráſcador ráſca a terra pegada, e a tira para fóra, e tirada, o da brócha alimpa a camera, e a alma do Morteiro, com a 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, pòde em huma hora lançar 30, ou 36 bombas; o *Marquez de Frezelliere* 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.*

Bombas, que arroja hum Morteiro por hora.

O Viſc. 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.

Refuta-ſe o Viſconde de Puerto.

Para huma batteria de Morteiros, jogar com velocidade, he neceſſario, depois de ajuſtados os tiros, elevaçaõ, 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 elevaçoẽs; e ſe lhe dá a meſma nos mais tiros, unindo a caxa aos batentes; e aſſim pódem com muira velocidade labòrar os Morteiros, naõ nos detendo em buſcar alvo, nem dar elevaçaõ.

Advertencias.

He de advertir, que quando ſe dá fogo ao Morteiro com dous botafogos, baſta que cada hum tenha huma ponta de morraõ aceza; mas quando há hum ſò botafogo, he neceſſario, que tenha fogo em ambas as pontas; e antes de dar fogo, aſſoprar a cinza, que lhe 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 péles de Carneiro; com a laã para fóra; como fazem os Turcos às ſuas bálas da artelharia de menóres calibres, e he muito bom, pois tapa, e ſegura muito bem: os Soldados dèvem barrer, e deitar agoa na parte aonde ſe entornar a pólvora. Quando o Morteiro, ſe eſquentar pelo contínuo fogo, ſe refreſca, como as peças de Artelharia, e o enſiney no *Exam. de Art. fol.* 154. §. 503.

Refreſcar o Morteiro.

P. Estou inteirado da palamenta, quero agòr saber; como lhe darey elevaçaõ propria à distancia, à que quero lançar a bomba?

R. He facil esta operaçaõ, para quem cuida em encher as partes de sua obrigaçaõ, e sabe huma pouca de Arithmetica; mas primeiro deve saber o instrumento, com que há de dar a elevaçaõ.

P. Pois que instrumento he esse?

R. He a Esquadra dos Bombeiros, cuja construcçaõ dey na Geometria *Trat.* 1. *fol.* 23, e 24, naõ só em gráos, mas minutos, para os que souberem uzar da Trigonometria, cujo fundamento he a 20. 3. de *Eucl.*

P. Como com a Esquadra se dá elevaçaõ aos Morteiros?

Fig. 61. Dasse elevaçaõ ao Morteiro.

R. Hà de se pôr a regoa AE diametralmente sobre o bocal do Morteiro, que deve ser bem esquadrejado, lizo, e direito, de sórte, que com o eixo da alma, faça angulos rectos, como diz *Belidor Bomb. Franc. fol.* 34. o mesmo com muito pouca differença fazia *Malto. Part. da Guer. Cap.* 17. *fol.* 146.

Pósta assim a regoa, mandaremos arvorar, ou arrear o Morteiro, e o plumo nos mostrará os gráos, e minutos, que quizermos de elevaçaõ, comessando à contar os gráos, ou gráos, e minutos de G, para A, quando for por cima do horizonte; e quando for por baxo de G para fóra, id est, na parte em que se acrescentaõ os gráos; como tenho dito *fol.* 12. e logo se manda meter cunhas, ou palmetas, ficando assim o Morteiro com a elevaçaõ, que se pertende?

P. Para esta operaçaõ, naõ basta qualquer Esquadra ordinaria?

Defeitos da esquadra ordinaria.

R. Naõ; porque saõ pequenas, e deffectuozas, fazendo erro de hum, e dous gráos de elevaçaõ; e a razaõ he, que como esta Esquadra se poem indiferente, em todas as partes da alma do Morteiro, póde o braço mais comprido, naõ estar bem galgádo, ou em linha recta; e a alma do Morteiro

naõ

naõ ſer igualmente liza por toda a parte, mudando, com a Eſquadra, os angulos da elevaçaõ: eſta mudança he prejudicial nos tiros de chapeleta, cuja elevaçaõ he de 8°, até 12°, em que errando-ſe 2°, naõ ſeráõ os tiros bons; e he a razaõ, porque regeito ſemelhantes Eſquadras, ſeguindo a *Belidor*, *Bomb. Franc. fol.* 32., que uza da dos Bombeiros dita.

A experiencia moſtra, que todas as vezes, que ſe aponta o Morteiro à meſma parte, e com huma certa elevaçaõ, applicando-lhe diverſas Eſquadras ordinarias, cada huma dá gráos differentes; e tem o deffeito, que eſtando a bomba dentro, naõ ſe póde meter o braço na alma do Morteiro: com a noſſa Eſquadra, nos poderemos ſervir nas elevaçoens das Peças da Artelharia, arrumando-a ao bocal, como fazemos nos Morteiros.

Quando naõ tenhamos eſta Eſquadra, daremos elevaçaõ ao Morteiro, com a Eſquadra ordinaria, acommodando-a na melhor fórma, que pudermos; pois os gráos, ſe contaõ da meſma ſórte, que na aſſima; e ambas tem o meſmo fundamento.

Se a Eſquadra dos Bombeiros, tiver hum palmo de rádio, applicando-a; como temos enſinado, ſaõ juſtas as elevaçoens, ſem que haja os deffeitos da ordinaria.

P. Pois naõ há mais circunſtancia, para dar elevaçaõ ao Morteiro?

R. Para dar elevaçaõ ao Morteiro, naõ ha mais circunſtancia; porém para uzar delle, e buſcar o alvo, ſaõ neceſſarias as ſeguintes advertencias.

I.

Para ſe regullar praticamente, em huma batteria, a carga, e o alcance dos Morteiros, deve

Advertencias, para o uzo 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 bombear na Praça, ou Campanha; e bem observadas, fará huma exacta relaçaõ, com os nomes dos alvos, e para onde ficaõ, e a remeterá ao Commandante da batteria.

Recebida a relaçaõ, 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 perto; ou se ladeaõ, e daõ avessas.

Meio pratico de saber as distancias, em que estaõ os alvos.

Feita a primeira descarga, torna o Official a mandar outra relaçaõ do que observou nos tiros, explicando claramente se foraõ 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 elevaçaõ, 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 descarga viráõ a ficar os tiros justos.

II.

Para terrorizar.

Quando as batterias dos Morteiros saõ, para terrorizar os Deffençores de hum Revelim, Baluarte, 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 menosdespeza, e os seus estilhaços mais effeito, e a pontaria deve ser pelas menores

ele-

elevaçoens; porque em quanto vaõ pelo ar, naõ cauzaõ inquietaçaõ ao inimigo; porém em se chegando perto, téme o chófre, e os estilhaços; que depois de cahídas, naõ he o perigo grande; porque se enterraõ dous, e hum quarto, ou tres palmos; como diz o *Visc.*, *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 elevaçoens de 45°, para baxo, saõ os estilhaços de mayor effeito; pois se naõ enterraõ tanto as bombas. *Dulac fol.* 353.

Bomba, que se enterra, seu mayor effeito contra os lados da cova.

III.

Quando lançarmos bombas, contra abóbedas, ou subterraneos, que naõ sejaõ de próva, uzaremos de bombas mayores; mas se todo o fogo dos Morteiros, for contra a gente, bastaráõ pedras, granadas ordinarias, e reaes; porém sempre he necessario intermediar algumas bombas mayores, para abater as alpendradas, ou cobertos de taboens, ou faxinas. *Visc. Tom.* 7. *fol.* 425.

Bombear abobedas, ou subterraneos, que naõ saõ de prova.

IV.

Deve haver grande cuidado, que naõ cayaõ as bombas, sobre as ruinas da brécha, que estaõ no fosso; porque a experiencia tem mostrado, que huma bomba affasta mais ruinas, que hum Gastador tira em tres caminhos. *Visc. Tom.* 7. *liv.* 14. *Cap.* 16. *fol.* 449.

Bombas, se naõ deitaõ nas ruinas.

V.

Regular os tempos das espolètas.

Hé absolutamente necessario, saber regular os tempos das espolétas; porque ardendo ainda no chaõ, daõ lugar a se desviar a gente, ou a pór *ventre em terra*, apaga-la, ou lança-la fóra, como se faz às granadas. *Dulac fol.* 254.

VI.

Sendo o alvo mais alto, e arrebentando as bombas no ar, igual damno às batterias.

Se as bombas vaõ porcima de 45°, 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 espolétas, para dar o remedio conveniente, e carrega-las com pouca polvora, e a peyor. *Dulac fol.* 355.

VII.

Alvo dentro dos tempos das espolètas.

Hé precizo advirtir, que a parte bombeada esteja, naõ só dentro do alcance do Morteiro; mas ainda dos tempos das espolétas, para evitar, o que succedeo em *Moguncia*, que arrebentavaõ as bombas no ar. *Quency Hist. Mil.* o que só deve ser; como diz o *Visc. Tom.* 9. *fol.* 205. e 206. quando se queiraõ fazer sinaes a alguma Praça citiada.

VIII.

Bombear Armadas, e a bòbedas de pròvas.

Quando se bombea huma Fróta, ou Armada, huma calçada, arcos de pontes, ou abóbedas de próva, se deve dar elevaçaõ de 45° para cima; e com bombas de 12, até 18 polegadas; e conforme for a reziftencia, ou a diftancia ao alvo, assim daremos a elevaçaõ de 45° para cima, ou para baxo. *Dulac fol.* 355.

IX.

IX.

Bombeando-ſe hum meſmo alvo, com juſteza, até ſua total ruina, he neceſſario carregar o Morteiro ſempre com a meſma igualdade, tanto na carga, como na elevaçaõ, e cituaçaõ do leito; *Dulac fol.* 355; porque a menor mudança deſcompoem o tiro: tambem he neceſſario atender ao vento; porque ſendo fórte, deſmancha os tiros, o que ſuccedeo em *Càdiz em* 1702. *ao Duque de Ormond*, bombeando o Fórte *de Santa Maria. Quenc. Hiſt. Milit.*

Cauzar total ruina com as bombas

X.

Eſtando as batterias perto, e querendo-ſe bombear alguma altura porcima do nivel da batteria; como Torre, Caſtello, ou Cavalleiro, daremos à bomba menos polvora na ſua carga, e a peor; para que os eſtilhaços naõ façaõ tanto damno às noſſas batterias, e trincheiras; porque arrebentando as bombas em parte mais alta, que a batteria, he evidente, que os eſtilhaços, ſaõ deitados por angulos iguaes aos da elevaçaõ, e iráõ mais longe à proporçaõ 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 nivel da batteria, como diz *Dulac fol.* 355.

Bombeando-ſe de perto por cima do nivel da batteria, diminueſe a carga das bombas.

XI.

Todos os dias ſe deve revolver a polvora; que ſe ouver de gaſtar (que ſerá bem ſeca) e uzaremos da mais fina, poupando com iſto muita deſpeza; porque podemos carregar com menos; de ſórte porém, que ſeja a neceſſaria, para arrojar

Deve-ſe uzar de polvora fina, e ſeca.

jar a bomba à parte determinada. *Dulac.*

XII.

Bombas devem ser proprias, para os Morteiros.

As bombas devem ser proprias, para os Morteiros, e as mais bem fundidas; para que sejaõ iguaes tanto, quanto for posivel; e quando haja differença 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 reservaráõ 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 hnma 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 differença de pouca consideraçaõ. *Memor. de Mr. Ressons incheridas nas d' Academ. Real das Cienc. do anno de* 1716. a razaõ disto he, que tendo nós bombas de hum mesmo pezo, ou quazi 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 diminuiçaõ, que convem fazer.

XIII.

Carga das Cameras esphericas

Sendo esphericas as Cameras dos Morteiros, se enchem esforçadamente de polvora, deixando porém lugar para o táco, 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 proporçaõ

da

da elevaçaõ do Morteiro, e ſe naõ atacaõ as filaſticas, baſta chega-las com a maõ muito bem à polvora.

XIV.

Quando ſe bombea hum Caſtello, huma Praça &c. e ſe lhe naõ quer fazer citio em fórma; mas ſim levála de hum golpe, ou porque os da Praça, ſaõ inclinados ao Citiador, ou de genio capaz de ſe revoltarem contra a guarniçaõ, quando ſe virem bombeados; ou porque a guarniçaõ naõ eſtá em eſtado de ſe deffender, ou naõ tem em que ſe poſſaõ refugiar das bombas; e ao meſmo tempo deffender as muralhas: para iſto, baſtaõ humas poucas de bombas deitadas à propozito. *Dulac. fol.* 357.

Naõ ſe querendo citio em fórma.

XV.

Bombeando-ſe lugares grandes, como Obra Coroa, Córna, Praça de armas, grandes Baluartes &c. naõ he neceſſario muita exacçaõ nos Morteiros, baſta eſcolher bombas bem fundidas, e tanto, quanto puder ſer igualmente pezadas, dandolhe ſempre a meſma carga, e elevaçaõ, depois de bem obſervado o alvo.

Bombear lugares grandes.

XVI.

Tendo-ſe a brecha aberta em huma Villa, Cidade, ou Praça populoza, e mercantil, e naõ eſtando os Moradores de ànimo de a deffender, ſe diſpoem 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

Pòr fogo em varias partes de huma Villa citiada.

de naõ incendiar toda a povoaçaõ. *Dulac fol.* 357; porque facilmente os moradores se irritaráõ, vendo-se sem remedio, ou meyo algum de se salvarem, que naõ tendo mais, que perder, vinguem a sua ruina, por huma dezesperaçaõ generóza; que; como diz *Comines Tom.* 1. *Cap.* 39. *fol.* 553. custuma ser animóza, e fazer effeitos incriveis de fortalezá: como succedeo a *Archeberg. a* 24 *de Janeiro de* 1657. *Hist. da vida de Carl. Gustav. liv.* 3. *fol.* 161. *An 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 violado a fedilidade, direito das gentes, ou da guerra; e se lhe naõ quer dar quartel, he necessario dispor as batterias de fórma, que cada huma bombee o seu quartel, e as partes aonde se tenhaõ refugiado familias; em cujo cazo, os Morteiros de granadas reaes, devem jogar contra cazas, e Praças publicas; porque servindo-se mais velózmente, naõ daõ refugio algum aos inimigos: o mesmo se faz quando por meyo de se queimar huma Praça, Villa, ou Cidade, se póde alcançar, e conseguir huma paz sólida.

Os Morteiros mayores jogaráõ, contra moinhos, e Cisternas, naõ havendo outra agoa na Praça, e contra os subterraneos; e àlem das bombas, atiraráõ Carcassas, e bálas incendiarias, queimando-lhe as cazas, e armazens de boca, e guerra; e fazer hum incendio tal, que paressa hum deluvio de fogo, jogando ao mesmo tempo a artelharia com bálas, ou palanquetas em braza; para que o inimigo naõ tenha tempo de se reconhecer, e que as mortes, e fogo, ponhaõ hum tal terror, e confuzaõ, que tire o concelho, e a-

delibe-

deliberaçaõ, pondo os deffençores em huma dezesperaçaõ geral; e he da ultima importancia, naõ deixar azilo algum dentro da praça, e que todos tenhaõ terror, e medo. *Dulac fol.* 357.

Neste cazo he necessario reforçar as nossas batterias com dobrada guarda, para sustentar o furor dos deffençores, quando façaõ alguma sortida, ou se queiraõ salvar, abrindo caminho, com a espada na maõ; como já tem succedido. Advertencia.

XVIII.

Estando o alvo fóra do alcance do Morteiro, attacádo ao ordinario, com toda a sua carga; entaõ uzaremos do táco, de madeira; e atacando a bomba em róda, muito bem com terra, ou filasticas. *Dulc fol.* 357. Estando o alvo fóra do alcance.

XIX.

Batendo-se de dia a Praça com Artelharia, em quanto ella descança de noite, tempo em que os paizanos apetécem descanço, se deitaõ bombas, que lhe cauzaõ a mórte, no mesmo descanço da vida. *Visc. Tom.* 7. *Liv.* 14. *Cap.* 9. §. 6. *fol.* 147. e assim o praticou o *Principe Eugenio* em *Belgrado anno* 1717. e *Vandoma* no citio de *Yurie* em 1704. Bombas de noite.

XX.

Quando se está alojado na Contraescarpa, e a brècha ainda naõ está capaz de se montar, uzaremos das bombas, deitadas quazi horizontalmente às terras da brécha; para facilitarem a sobída; pois, enterrando-se nas terras fofas, e a paladías, servem; como de fornilhos, e desmorotando-as, fica mais plana a sobída, do que com a Bombas à brecha.

Arte-

Artelharia: ſaõ admiraveis os Obuz; como veremos no Tratado VII, para eſte uzo. *Viſc. Tom.* 7. *fol.* 419. e *Dulac fol.* 347. e 348.

XXI.

Advertencia ſobre as elevaçoens igualmente diſtantes de 45 gràos.

Suppoſto as bombas arrojàdas por angulos igualmente diſtantes de 45°, vaõ à meſma diſtancia; com tudo, he neçeſſario advertir, que effeito pertendemos da bomba, ſe for a abater abóbedas, ſubterraneos, &c. ſerà a pontaria vertical de 45 para ſima; porque ſobindo mais as bombas, ſe lhe augmenta o pezo, á proporçaõ, que ſobem.

XXII.

Deſmanchar a fogueira de Saõ Joaõ.

Quando ſe quer deſmanchar a fogueira de Saõ Joaõ na brécha, ou foſſo; ou atirar ſobre hum retrincheiramento, inquietar as tropas, que eſtaõ alojadas em alguma óbra exterior, ſe aponta o Morteiro por baxo de 45°; porque ſobindo menos as bombas, ſe naõ enterraõ tanto, e fazem os ſeus eſtilhaços mayor damno; de ſórte que ſe a bomba cahir, por aſſim dizer, rolando, cauzarà mayor terror, e deſordem entre os inimigos. *Dulac fol.* 353.

XXIII.

Cituaçaõ das batterias dos Morteiros na Campanha.

Como as batterias dos Morteiros ſe póem à direita, e à eſquerda das trincheiras, e batterias da Artelharia, e as bombas ordinariamente as atravaſſaõ, (quando arrebentaõ no ar na ſua mayor altura) os eſtilhaços cauzàõ grande damno às noſſas batterias, e trincheiras; o que ſuccedeo no citio de *Pizzichton*, como diz *Dulac*, *fol.* 356. e foy neceſſario mandar advertir às batterias do

Mor-

Morteiros, que naõ laboraſſem; porque toda a noite arrebentavaõ as bombas no ar, o que naõ era inteiramente deffeito das eſpolétas, mas por ſer Inverno; pois com o calor da inflamaçaõ, ſendo demaziado o frio, principalmente, quando néva, rachaõ as eſpolétas, o que ſe tem achado por experiencia: quando as trincheiras eſtaõ já perto da eſtrada coberta, lhe ſuccedem cazos dezeſtrados 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.

Fim para que devem jogar os Morteiros.

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 terraplenos das òbras exteriores; e tudo o mais, que for deſtruir fortificaçaõ 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.* 1. *cap.* 11. *fol.* 81. *Goulon Mem. do jornal do citio de Ath fol.* 19. naõ contra as torres, e cazas; pois naõ adianta nada a tomada da Praça; e ſempre eſte damno, e contra o Principe conquiſtador, pela deſpeza, que faz com os moradores, para a reedifficaçaõ da Praça: os Antigos naõ deſtruíaõ couza, de que podeſſem dar ſatisfaçaõ, ou ajudas de cuſto aos vencidos; ſem que lhe foſſe util ao ſeu projecto; como diz *Folard*; e no citio de *Luxembourg*, ſe deſmontáraõ mais de 6 batterias, que naõ podiaõ

ſer

ſer viſtas da Artelharia. *Goulon Mem. do Attaq. e Deffenç. de huma Praç. fol.* 90.

XXV

Interior da praça, ſe naõ bombea, ſem expréſſa ordem do General.

O interior de huma Praça, ſe naõ deve bombear, ſem expréſſa ordem do General; como diz *Quency*, *Art. da Guerr. Tom.* 2. *fol.* 218. *Bardet Cienc. Milit. Tom.* 7. *Cap.* 22. *fol.* 123. *Blond Attaq. de Praç. Tom.* 2. *fol.* 21. diz, que ſó ſe bombea o interior de huma praça, quando ſe prezume, que ſe naõ levará por hum citio em fórma, ou quando ſe quer mortificar o Principe, a quem pertence, ou punir os habitantes; ou finalmente excitálos a amotinar-ſe contra a guarniçaõ, para a obrigar a ſe render.

XXVI.

Interior da praça, ſe naõ deve bombear, eſtando dentro Principe, ou Princeza.

Naõ ſe deve bombear o interior da Praça eſtando dentro Principe, ou Princeza; querendo o *Conde de Talard em* 1702 bombear *Duſſeldorp* em que eſtáva a *Ellectriz Palatina*; eſta lhe mandou dizer, *que ella governava a Praça, e ſó tinha ordem para bombear o ſeu interior*; diſto fez avizo o Conde, ao *Duque de Borgonha*, e lhe veyo por reſpoſta, naõ bombeaſſe a Praça: *Killero* concedeo 6 horas de trégoa a *Bruxellas* em 1695 para ſahir a *Ellettriz de Baviera*, e todas as Damas, o que naõ aceitáraõ; antes ſofreraõ hum horrivel fogo: as bálas em braza ſe naõ atiraõ, ſem a meſma expréſſa ordem do General: *Quency Hiſt. Milit. de Luiz* 14.

Para as bàlas em braza he neceſſario ordem expréſſa.

XXVII.

As batterias dos Morteiros dentro de huma Praça

Praça, para bombear a campanha, ſe poem por detráz dos parapeitos dos baluartes, das cortinas, e cortinas baxas, falças-bragas, e meyas luas, revelins, e outras óbras, deſviados 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.

Situaçaõ das batterias dos Morteiros dentro de huma Praça.

XXVIII.

Naõ he licito bombear os Edifficios de huma Cidade guarnecida de trópas; porém ſe pegar fogo em algum armazem de viveres, ou petrechos, ou em cazas vizinhas, ſe devem amiudar as bombas para eſſa parte, para embaraçarem, 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 ſabe pelos Dezertores, ou eſpias, que eſtaõ dentro da Praça *Viſc. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. §. 32. fol. 425.*

Edifficios naõ he licito bombealos.

XXIX.

Ainda que na guerra, he licito bombear Praças, Cidades, entopir pórtos, prezionar, e captivar homens, navios, arrebanhar gados, fructos, e outras ſemelhantes couzas, para diminuir as forças inimigas; com tudo naõ he licito queimar os Templos, e os Conventos, Hoſpitaes, e lugares pios; ſem expreſſa ordem do General, a qual ſerá ſó, quando os inimigos fizerem delles batterias; porque a immunidade do ſagrado naõ vale aos dilinquentes nelle; como diz *Comin. Cap. 41. fol. 162.* e naõ ſe podendo evitar eſtas batterias, nem havendo outro remedio, os bombearemos; porém naõ nos offendendo, devemos rezervar eſtes

Cazo, em que naõ he licito bombear Templos, e Conventos.

Immunidade dos lugares Sagrados, naõ vale aos delinquentes nelle.

lugares com toda a cautélla possivel; advertindo porèm, que naquelle cazo, naõ deve ser a nossa tençaõ, bombear os Templos; mas sim desalojar os inimigos daquélla parte, com as armas da guerra, de ferro, e fogo, que saõ as mesmas, que os ditos uzaõ contra nós; o *Viscomde de Fonte-arcada em* 1706, mandou attacar o Mosteiro de *S. Hyeronimo em Salamanca.*

Mesquitas ainda se naõ devèm bombear.

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 lugares sagrados, e dedicados a Deos, se dèvem 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 Edifficios publicos; e ainda particulares de *Saragoça*, com tanto disvélo, que elle era o primeiro a deffendelos; ainda que se fazia senhor das Cidades, e Praças; se este Gentio rezervava as cazas dos seus falços Deoses, e ainda na antiguidade, se rezervavaõ as cazas de homens grandes nas Artes liberaes, e hoje o interior das Praças, estando dentro Principe, ou Princeza; como digo na advertencia 26; nós os Catholicos, com quanta mais razaõ devemos deffender as cazas santas, e Templos do verdadeiro Deos, e Senhor dos Exercitos. *Gros. de jur. bell. & pacis Lib.* 3. *Cap.* 2. e se lea *Squiára 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 buscar os differentes angulos de elevaçaõ, para arrojar as bombas ao alvo; com

varias

varias circunſtancias, que provém da cituaçaõ, 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 ſaõ neceſſarios, ainda que ordinariamente he, como temos dito; entre a primeira, e ſegunda parallela; e tambem junto às batterias de chapeleta. *Bardet Cienc. Mil. Trat.* 8. *da Art. Cap.* 10. *fol.* 121; com tudo a reſpeito da cituaçaõ, 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?*

Varias Cituaçoens do Morteiro.

P. Tomára ſaber com mais meudeza, eſta differença 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, *bombear horizontalmente*: a eſtes tiros chamaõ *horizontaes.*

P. Como ſe buſcaõ os angulos das elevaçoens, neſte cazo?

R. Para acharmos o angulo de elevaçaõ 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°.

Buſcar o angulo de elevaçaõ, eſtando o Morteiro no meſmo plano com o alvo.

Fig. 79.

Para a reſoluçaõ 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°; e metendo-lhe logo a cunha, ou palmeta, fica o Morteiro com a elevaçaõ pedida. Eſta operaçaõ he a mais facil de todas.

O ſegundo he, quando o Morteiro eſtá mais

baxo, que o alvo; como no plano da campanha; e se quer bombear o Cavalleiro de huma Praça, ou Cidadéla &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, *bombear 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 elevaçaõ, neste segundo cazo?

R. Para buscarmos o angulo da elevaçaõ, devemos suppor, que queremos lançar bombas, sobre hum monte, ou Cavalleiro B; e nos achamos no plano da campanha A.

Buscar o angulo da elevaçaõ, estando o Morteiro em plano inferior ao alvo.

Para a rezoluçaõ do proposto, he necessario conhecer perpendicularmente em palmos, passos, ou braças, a altura BN, do alvo B, por cima do nivel 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 elevaçaõ, que devemos dar ao Morteiro, para arrojar a bomba ao alvo B, e com hum semicirculo graduádo, Pantómetra, ou Trígonomêtricamente, veremos que gráos tem o dito angulo RAP; logo pondo a esquadra sobre o bocal do Morteiro, o mandaremos arréar, ou arvorar, até que o plumo nos mostre os gráos do angulo, que achamos,

EXEM-

EXEMPLO.

SUpponhamos, que a diſtancia AN, he de 90 braças, e BN, de 40; e cada huma das trez partes, em que dividimos a toda, AO, OP, PN, ſerá de 30 braças; e por concequencia AP, de 60; e levantando no ponto P, a perpendicular PR, igual ao dobro de BN, mais dous terços, ficará de 106 braças, e dous terços de braça, *ideſt*, 6 palmos, e $\frac{2}{3}$, e tirando do ponto A, a recta AR, com o Transferidor, ou trigonométricamente conheceremos, que o angulo RAP, he de $10^{\circ}+1'$.

Outro módo.

O meſmo ſe rezólve mais facilmente, formando hum triangulo rectangulo, que por hum lado tenha os dous 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 dous terços; como PR, que ſerá igual a 100 braças, e $\frac{2}{3}$ de braça; logo fechando o triangulo, e tirando a recta AR; veremos pela Trigonometria, de que gráos he o angulo RAP, e acharemos os meſmos gráos, que acima, por ſerem os triangulos iguaes; e eſta he a elevaçaõ, que ſe deve dar ao Morteiro, para arrojar a bomba ao alvo B.

Eſtando o Morteiro ſuperior ao alvo.

O terceiro lugar, ou cituaçaõ he, quando o Morteiro eſtá mais alto, que o alvo, e naõ eſtaõ no meſmo plano; como poſto o Morteiro em A, mais alto, que o alvo B, e em differente plano; e ſe diz neſte cazo, *Bombear por baxo do horizonte.*

Fig. 81.

Meu *Meſtre* diz, que he bom lugar, para as batterias dos Morteiros, citio mais levantado, ou padraſto a cavalleiro, em róda de huma Praça; porque, quanto mais ſóbem as bombas (naõ ſendo à ſua mayor altura poſſivel) tanto mayor pezo trazem, e fazem mayor effeito aos armazens de

próva. *Eng. Port. Tom.* 2. *liv.* 7. *cap.* 7. *fol.* 360.

P. Como ſe buſca o angulo da elevaçaõ, neſte terceiro cazo.

Achar os gráos de elevaçaõ.

R. Para acharmos o angulo de elevaçaõ, devemos ſuppór, que temos o Morteiro em A, e o alvo em B, em plano inferior; e queremos ſaber os gráos de elevaçaõ, que havemos dar ao Morteiro, para lançarmos a bomba em o alvo B, inferior ao plano do Morteiro.

Para a rezoluçaõ deſte, e ſemelhantes cazos, he neceſſario 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 conheceremos a elevaçaõ, que devemos dar ao Morteiro.

EXEMPLO.

SUpponhamos 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 naõ 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 ſerá de 3 braças; e a diſtancia horizontal AC, tambem em outras 3 partes iguaes, CG, GH, HA; e ſerá 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 indiffinitamente, e do ponto H, levantaremos a perpendicular HI, que córte a recta EI, em I; e teremos no triangulo

GHI,

GHI, o angulo IGH, igual ao da elevaçaõ, que ſe déve dar ao Morteiro, para lançar a bomba ao alvo B, e tomando eſte angulo; como temos enſinado, veremos ſer de 8° + 32'; e com a eſquadra, daremos eſta elevaçaõ ao Morteiro.

Mais facil ſe póde fazer eſta operaçaõ, porque naõ há mais, que dividir a diſtancia AC, em 3 partes iguaes em H, e G; e nó ponto H, levantarmos a perpendicular HI, indiffinita; e nella 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 elevaçaõ, que devemos dar ao Morteiro; porque os dous triangulos GCE, e GHI, ſaõ iguaes. 26. 1. *de Eucl.* Outro modo.

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° + 32', que he o da elevaçaõ, que ſe pertende.

O quarto lugar, ou cituaçaõ, he quando o alvo eſtá mais baxo, que o Morteiro; e eſte faz tiro mergulhante; como quando de huma torre, baluarte, ou cavalleiro, ſe querem bombear os alojamentos, e trincheiras. Quando o Morteiro faz tiro por baxo do horizonte. *Fig.* 82.

P. Como ſe buſca o angulo de elevaçaõ?

R. Para acharmos o angulo de elevaçaõ, devemos ſuppôr, o Morteiro em A, plano ſuperior; e o alvo em P, inferior, aonde queremos lançar as bombas.

Para eſta reſoluçaõ, he neceſſario (como em todas

das as mais) conhecer a altura perpendicular PB, do nivel da batteria 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 indiffinita 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* 1. *Eucl.*) e qualquer delles, he igual ao da elevaçaõ buſcada; ou ao angulo, que devo dar ao Morteiro: o que conheceremos praticamente com o ſemicirculo, ou trigonometricamente; e os dous triangulos ABC, AQE, ſaõ iguaes. 26. 1. *de Eucl.*

E X E M P L O.

SUpponhamos a diſtancia AB, de 80 braças, e a altura perpendicular BP, de 30; tomando logo 20, de B, para C, (que ſaõ os dous 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 elevaçaõ de 14, + 4', ou 5'

Com mayor facilidade: dividindo a altura PB, em tres partes iguaes, e tomando duas de B, para C, e pelos pontos C, e A, tiraremos a recta indiffinita CA; que cortará BQ, em A, e por eſte módo 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, ſerá de 20, e a hypothenuza AC, de 82 e $\frac{2}{5}$; e trigonométricamente, conheceremos o tal angulo, que acharemos; como acima de 14° + 4', ou 5'. Iſto meſmo

mo se òbra práticamente; ainda que se lhe naõ conhécem os minutos.

O méthodo, de achar estes angulos, he *da Machanica geral do grande Deidier Liv.* 1. *Prop.* 101. *fol.* 275, e delle se póde dizer,

..... *Cingit viridanti tempora lauro.*

Naõ repito os de *M*[ts] *Buot*, *Romer*, *la Hire*, *Cassini*, por dependerem de muitas analogiás, e conhecimento de muitos angulos, e Senos: tudo difficultozo na prática; nem tambem o do *P. Reynaud*, *Maupertuis*, *Wolf.*, e de outros Geómetras, pelos trazerem propostos em fórma algebraica; que ainda, que sejaõ do segundo gráo, com tudo, naõ saõ taõ faceis, como se imaginaõ, e para os Bombeiros, he escuzado. *Veja-se Blondel*, *Belidor*, *e Cahiers de Mathematic. &c.*

Porque naõ repito outros mèthodos,

Póde succeder, apontarem-se os Morteiros com semelhantes angulos; como quando huma eminencia domina o interior de huma praça, e serve sómente, para inquietar os deffençores, 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) affirma. *Dulac Part.* 2. *Cap.* 4. *fol.* 246. Nós somos do mesmo paresser, excepo na Artelharia de Campanha, e com as armas de pederneíra, que quazi sempre atiraõ mergulhantes sobre as trincheiras, e batterias dos inimigos.

Tiros mergulhantes, naõ prestaõ.

P. Já sey como se buscaõ os angulos de eleçaõ aos Morteiros, sejaõ horizontaes, porcima, ou por baxo do horizonte; quero agóra saber; como devo calcular as distancias, aonde poderey lançar as bombas?

Como os Antigos, Calcularaõ as distancias, a que hiaõ as bombas.

R. Antes, e ainda depois de se conhecer a linha, que a bomba descréve, se dava aos Morteiros aquella elevaçaõ, que paressia racionavel, para arrojar

rojar a bomba à parte, que ſe queria, quando ſe naõ acertava; porque a bomba ſalváva o alvo; era regra certa, que o Morteiro eſtava baxo, e era neceſſario darlhe mais gráos de elevaçaõ; e ſe a bomba cahia entre o Morteiro, e o alvo, era tambem certo, que o Morteiro tinha muita elevaçaõ, e era neceſſario darlhe menos; e aſſim diſcurçando, e apalpando de hum tiro, em outro, ajuſtavaõ a ſua elevaçaõ.

Como ſe calculaõ modernamente.

Modérnamente, he facil lançar bombas a qualquer alvo; (evitádos todos os accidentes poſſiveis, 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 ſem comparaçaõ melhor,) para conhecermos as diſtancias, aonde a bomba póde chegar; porque feito o primeiro tiro, conhecidos os gráos, que ſe déraõ de elevaçaõ ao Morteiro, e a diſtancia, a que chegou a bomba; com qualquer outro angulo de elevaçaõ, ſaber a que diſtancia irá a ſegunda bomba; ou, feito o primeiro tiro, e dada a ſua diſtancia, e os gráos da elevaçaõ; e dada outra diſtancia, achar os gráos de elevaçaõ, que devo dar, para a bomba alcançar a diſtancia dada; por naõ cairmos no erro do primeiro citio de *Landreci 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.r de Candale*, e de *M.r de Meilheray*, em que matávaõ alguns Soldados. *Blondel Art. de deitar bomb. Part.* 1. *Cap.* 2. *fol.* 4. A regra para ſe fazerem eſtes calculos, he o ſeguinte.

THEO-

THEOREMA.

SE se atirarem dous tiros com differentes gráos de elevaçaõ, e com a mesma carga, e bomba: *haverá a mesma razaõ do Seno duplo do angulo da primeira elevaçaõ, para o Seno duplo do angulo 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 angulo da primeira elevaçaõ, para o Seno duplo do angulo da segunda.*

Methodo, para calcular os alcances das bombas.

Para mayor clareza, ponho o seguinte exemplo, geral para todas as elevaçoens.

EXEMPLO.

SEJA o angulo ABC, o da primeira elevaçaõ, e o angulo DBE, o da segunda: BC, a distancia da primeira, e BE, a distancia da segunda; IX, o Seno duplo do angulo da primeira elevaçaõ, FG, o Seno duplo do angulo da segunda; o angulo ABC, he igual ao angulo BRX; e o angulo DBE, igual ao angulo BRG. *Eucl.* 20, e 32. 3.

Fig. 83.

Supposto isto: haverá a mesma razaõ do Seno duplo IX, do angulo ABC, da primeira elevaçaõ, para o Seno duplo FG, do angulo DBE, da segunda; como a primeira distancia BC, para a segunda BE; e viceversa: assim se há a distancia BC, da primeira elevaçaõ, para a segunda BE; como o Seno duplo IX, da primeira; para o Seno duplo FG, da segunda elevaçaõ, por serem triangulos proporcionaes. *Eucl.* 4. 6.

Os Geómetras sabem muito bem esta verdade; porque todos conhécem, e he commum, que as bombas descrévem huma linha Parabólica; e ainda que isto padéce algumas objecçoens, naõ de-

A Parabòlica, que a bomba descrève, padèce suas objeçoens; porèm he a melhor, para o calculo das bõbas.

devemos fazer cazo dellas ; porque ſaõ muito boas, para huma theórica ſummamente Geométrica, e naõ para a pratica ; e em toda a Geometria, naõ há linha , em que os calculos ſe façaõ com mais facilidade ; e na natureza da Parábole , eſtá fundada toda a theórica do jacto das bomba.

Regras uteis aos Bombeiros, tiradas do antecedente theoréma.

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 *Graõ Duque de Toſcana*, e ſeu Diſcipulo *Evangeliſta Torrecellio* , na ſegunda parte do ſeu livro, *Ciencias Novas* , impreſſo em *Hollanda em* 1638, em o qual os numeros , que correſpondem aos gráos, ſaõ os ſeus Senos duplos, a que pelo diſcurço adiante chamaremos, *Alcance da Taboáda.*

A verdade da doutrina deſte grande Mathematico, confirmaõ as experiencias feitas na Academía Real de *Pariz* , em prezença do *Delphin*: a meſma verdade aſſevéra *Mariótte*, *Perrault*, *Blondel*, *Art. de deit. bomb. Part.* 4. *Cap.* 2. 3. *e* 4; e todos os Modérnos aſſentaõ ſer a melhor , e delle ſe póde dizer

Semper honos , nomenque tuum , laudes , que manebunt.

Ao Conde de Noailles, ſe deve eſta doutrina.

Devemos eſta grande doutrina ao *Conde de Noailles* , Embaxador em *Roma*, a tempo , que eſtáva prezo *Galileo pelo Santo Officio* ; por ſeguir nos ſeus *Diâlegos do Siſtema do Mundo*, o movimento da terra, que *Copérnico* tinha reſſucitádo dos antigos Philóſophos Pithagóricos ; e como o Conde, pela ſua ſoltura, fez os ſeus bons officios ; em agradecimento , lhe offereceo *Galileo* eſta òbra manu-eſcrita , que ſe comunicou ao Mundo , com tanta utilidade das artes. *Blondel* aſſim o refére, na *Art. de deit. bomb. Part.* 3. *Cap.* 1. *fol.* 148.

P. Quaes ſaõ as duas regras, de que fallamos?

R.

R. Saõ as ſeguintes.

REGRA I.

Aſſim ſe há o alcance de huma bomba, para o alcance de outra, ſua ſemelhante; como o alcance da Taboáda, em frente do angulo de elevaçaõ, que ſe deu ao Morteiro, para o alcance, que vou buſcar à Taboáda, em frente do qual, eſtá o angulo, para a elevaçaõ, que ſe quer dar ao Morteiro.

EXEMPLO.

SUpponhamos, que ſe apontou o Morteiro por 15°; e alcançou a bomba, 100 braças; quero agóra deitar outra bomba a 200 braças; para o que, he neceſſario, hir buſcar o angulo de elevaçaõ, que devo dar ao Morteiro, para arrojar a bomba às ditas 200 braças.

Armando a regra de trez, direy: *Aſſim ſe há* 100 *braças, alcance da primeira bomba, para* 200, *alcance da ſegunda; como* 5000 *alcance da Taboáda em frente de* 15°, *para o que ſahir? Como, ſe* 100, *dá* 200; 5000, *que dará?*

Multiplicando o ſegundo, pelo terceiro, produz 1000000, que repartidos, pelo primeiro, ſahe no quócienté 10000, a que na Taboáda correſpondem 45°; e tantos darey de elevaçaõ ao Morteiro, para arrojar a bomba a 200 braças.

Eſta regra, he quando ſe daõ duas diſtancias, e hum angulo de elevaçaõ, e ſe vay buſcar novo angulo, ſendo as bombas ſemelhantes, e igualmente pezádas, e o Morteiro carregado da meſma ſórte, e com a meſma carga.

REGRA II.

Assim se há, na Taboáda, o alcance da primeira elevaçaõ, em frente do angulo conhecido, para o alcance da segunda elevaçaõ, tambem dada na mesma Taboáda, em frente tambem do angulo conhecido; como a distancia, que alcançou a bomba pela primeira elevaçaõ, para a distancia, que há de alcançar pela segunda.

EXEMPLO.

SUpponhamos, que se deu a hum Morteiro a elevaçaõ de 15°, e arrojou a bomba a 100 braças; dá-se-lhe agóra nóva elevaçaõ de 45°, (mais, ou menos, confórme quizermos) quero saber a distancia, a que irá a bomba.

Armo a regra de trez, dizendo: *Assim se há, na Taboáda, o alcance de* 15°, *que he* 5000, *para o alcance de* 45° (tambem na Taboáda) 10000; *como* 100 *braças, para o que sahir.*

Multiplicando o segundo, pelo terceiro, e o producto dividilo pelo primeiro, dá no quóciente 200 braças; e esta he a distancia, a que há de chegar a bomba, arrojada pela elevaçaõ de 45°.

Desta regra se uza, quando se daõ duas elevaçoens, e huma distancia conhecida, pela primeira elevaçaõ; e se vay buscar a distancia, a que irá, pela segunda; sendo a bomba semelhante à primeira, e o Morteiro carregado do mesmo módo, e com a mesma carga.

Advertencia sobre a Taboàda.

He necessario advertir, que quando buscarmos distancia, a naõ havemos buscar na Taboáda, pois nella sómente buscamos os angulos de elevaçaõ, por meyo das distancias da mesma Taboáda: Os Geómetras conhecem, que provém isto de triangulos semelhantes.

Quan-

Quando ſe dérem duas diſtancias, e a primeira elevaçaõ de 15°, a ſegunda naõ póde ſer mayor, que o dobro deſta primeira; como, ſe a primeira diſtancia for de 300 braças, naõ póde 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 carregádo; porque o rádio he o mayor Seno poſſivel; e he o dobro do Seno de 15°; como próva *Belidor. Bomb. Franc. fol.* 27.

P. Que Taboáda he eſſa, de que temos até agora fallado?

R. He a de *Galileo*, para deſembaraço dos Bombeiros; pois nella ſe vém logo de hum jacto os Senos duplos dos angulos das elevaçoens, que ſe buſcaõ, e ſe daõ para o alcance dos Morteiros.

Taboàda 1

P. Como ſe entende eſſa Taboáda?

Como ſe entende a Taboàda de Galileo.

R. Com facilidade ſe entende; porque he compóſta de tres columnas; a primeira, e ſegunda, ſaõ os gráos; a primeira coméça de 1 gráo, e vay creſcendo até 45, em que acaba; a ſegunda coméça em 90, e vém diminuindo por hum gráo, e acaba nos meſmos 45, a terceira ſaõ os alcances duplos, que correſpondem a eſtes angulos, ou as diſtancias, que ſe ſuppoem alcançaõ os Morteiros, pelas elevaçoens dos angulos, que lhe ficaõ em frente; por exemplo 349, na terceira columna, correſponde a hum gráo, e he o ſeu Seno duplo do meſmo angulo, e vèm a ſer o Seno de 2°, ou o alcance da bomba, pela elevaçaõ de 1 gráo.

O Seno, ou alcance da Taboáda 1736, que correſponde a 5°, he o ſeu Seno duplo, e vém a ſer o Seno de 10°; e para buſcar os Senos duplos dos angulos das elevaçoens, naõ há mais, que buſcar o Seno, que neſta Taboáda correſpon-

de

de ao angulo, que se der de elevaçaõ, como, querendo o Seno da elevaçaõ de 6°, vou à Taboáda buscar, que numero corresponde em frente de 6°, que he 2079; e este he o Seno duplo do angulo da elevaçaõ dos 6°, que saõ 12°.

Uzo da Taboàda, para o alcance das bombas.

P. Como se uza desta Taboáda, para calcular os alcances das bombas?

R. Sabendo-se a regra de trez, he facil o uzo desta Taboáda; porque sabendo as regras acima, se calculaõ os alcances da seguinte fórma.

He primeiro necessario fazer hum tiro, por qualquer elevaçaõ, que seja (porém por 15° he melhor; porque logo conhecemos o mayor alcance do Morteiro) a este tiro chamamos de *Nórma*; porque o he, para os mais; e feito o primeiro tiro, com a carga determinada, mediremos a distancia, que há do Morteiro à parte aonde cahir a bomba, ou baze da parabòlica, que tem descrito a bomba, com a qual armaremos a regra, para qualquer outro tiro; como veremos nos exemplos seguintes.

EXEMPLO I.

SUpponhamos, que fizemos hum tiro por 15°, carregado o Morteiro com 3 libras de Pólvora, e arrojou a bomba a 315 braças; quero agóra, com a mesma carga, deitar outra bomba, a 90 braças mais longe, isto he, a 405, que gráos de elevaçaõ, me seráõ necessarios?

Buscados na Taboáda os 15°, e o alcance, que lhe corresponde, acharemos 5000; armando logo a regra, diremos. *Assim se haõ* 315 *braças, primeira distancia dada, para* 405, *distancia, aonde quero arrojar a bomba; como* 5000, *alcance da Taboáda de* 15°, *para o que sabir?*

Multiplicando o segundo pelo terceiro, e o pro-

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 diſtancia propoſta.

EXEMPLO II.

SUpponhamos, 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 elevaçaõ, que devo dar ao Morteiro.

Direy pela regra de Trez: *Se 66 braças, alcance de elevaçaõ de 15°, dá 108, diſtancia 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 elevaçoens irá a bomba a 108 braças; como queriamos.

EXEMPLO III.

SUpponhamos, que pela elevaçaõ de 15°, chegou huma bomba a 144 braças, quero arrojar outra a 225, e me he neceſſario a elevaçaõ, direy: *Se 144, alcance da elevaçaõ de 15°, dá 225 diſtancia, a que quero vá outra bomba; 5000 alcance na Taboáda de 15°, que dará?* Feita a regra, dá no quociente 7812, a que na Taboáda correſpondem em frente, ou o mais próximo 25, ou 65°, com cuja elevaçaõ irá a bomba a 225 braças pedidas.

EXEMPLO IV.

SUpponhamos, que atiràmos o primeiro tiro por 30°, com huma certa carga, e alcançou o Morteiro 900 braças, quero agóra dar-lhe a elevaçaõ de 45°, dezejo ſaber, quanto alcançará a bomba.

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°, *primeira elevaçaõ dada*, *para* 10.000 *alcance da Taboáda de* 45°, *ſegunda elevaçaõ tambem dada*; *como* 900 *braças*, *primeiro tiro*, *para o que ſahir*? Feita a regra, dà no quociente 1039 braças, e $\frac{1}{5}$, e tantas alcançará o Morteiro por 45°, a reſpeito de alcançar 900, por 30°.

EXEMPLO V.

SUpponhamos, que arrojada huma bomba por 40°, foy a 900 braças; dando agora 25° de elevaçaõ, aonde irà outra ſemelhante bomba, com a meſma carga de pólvora.

Vendo na Taboáda os alcances, que pertencem aos gràos de elevaçaõ dados; e pela ſegunda regra diremos: *Aſſim ſe há* 9848, *alcance na Taboáda de* 40°, *para* 7660, *alcance de* 25°; *como* 900 *braças*, *primeira diſtancia dada*, *para o que ſahir*? Feita a regra, dà no quociente 700 braças, e quazi meya, e tantas diremos, que alcançarà o Morteiro por 25°, a reſpeito de alcançar 900, por 40°.

P. Reparo, que neſſas operações, ſe naõ faz cazo dos quebrados?

R. Saõ de taõ pouca conta neſta materia, que ſe deſprézaõ, por naõ fazerem erro ſenſivel na pratica; e os Bombeiros nunca ſaõ muy exactos nos calculos; porém quem uzar dos Senos, póde fazer exactiſſimos os ditos calculos.

P. Naõ há mais circunſtancias, nem operações, para conhecer os alcances, ou gráos de elevaçaõ, que ſe devem dar aos Morteiros?

R. Uzando da Taboáda de *Galileo*, naõ há mais operaçaõ alguma; devemos porém ſaber, que tiros igualmente diſtantes de 45° tem o meſmo alcance, ſó com a differença, que ſóbem mais as bombas

Tiros igualmente de 45 gràos, ſaõ iguaes.

bas de 45° para cima; e a razaõ he; porque tem o mesmo Seno, como os Geómetras naõ ignóraõ.

Devemos advertir, que quando sairem nos calculos mayores Senos, do que estaõ na Taboáda, a resoluçaõ he impossivel, *id est*, a bomba naõ póde chegar ao alvo com o Morteiro carregado; como no primeiro tiro de nórma.

Advertencia necessaria.

Quando se der qualquer angulo de elevaçaõ, e se lhe quizer buscar o seu alcance, se uzarmos do tiro feito por 45°, que he o mayor possivel (o que se faz disparando o Morteiro por 15°, cujo alcance dobrado; como temos dito, *f.* 191. he o mayor) faremos a operaçaõ multiplicando o mayor alcance, pelo Seno do angulo duplo da elevaçaõ dada, de cujo producto, cortaremos 4 letras da parte esquerda, e as que restaõ, he o alcance do Morteiro, pela elevaçaõ dada; porque *Deidier* na sua *Machanica Geral liv.* 1. *Cor.* 2. *da Prop.* 97. *fol.* 253. diz.

Módo mais facil de calcular os alcances.

Assim se há o Seno total, ou rádio, que he o Seno do mayor alcance, para o Seno duplo do angulo da elevaçaõ dada; como o mayor alcance, id est, o de 45°, para o alcance, que se busca, do Seno dado.

EXEMPLO.

SUpponhamos, que fizemos tiro por 15°, e alcançou 144 braças, que dobradas saõ 288, mayor alcance possivel; queremos agóra por 26° deitar huma bomba, e saber quanto alcançará. diremos: *Assim se há o rádio* 10.000, *para o Seno de* 26°, *que he* 7880; *como o mayor alcance* 288, *para o que sahir?* 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 26° de elevaçaõ; e assim de todas as mais resoluções semelhantes a esta, em que o rádio for sempre o primeiro termo; e por este módo podemos poupar muitas operações.

Porque se corá taõ quatro, ou mais letras.

 estas

Estas quatro letras, que se cortaõ, saõ pelas quatro cifras, que tem o rádio, na Taboáda 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 elevaçaõ, 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 *Machanismo da Art. f.* 131; e he a seguinte.

Regra de Dulac, para achar a segunda distancia.

Assim se há o producto do Seno do angulo da elevaçaõ, pelo Seno do seu complemento, para a distancia dada; como o producto do Seno do segundo angulo de elevaçaõ, pelo Seno do seu complemento, para a distancia, que se vay buscar.

EXEMPLO.

SEja huma elevaçaõ de 40°, e a outra de 25°; o complemento de 40, he 50°; de 25, he 65°; e a distancia, a que o Morteiro arrojou a bomba pelos 40°, he de 900 braças, quer-se agóra saber a quantas arrojará por 25°.

Armaremos a analogía, sommando o Seno de 40°, que he 9.80806, com o do seu complemento 50°, que he 9.88425, e fazem 19.69231, que será o primeiro termo, e a distancia de 900 braças, *id est*, o seu logarithmo 2.95424, será o segundo; e o terceiro será o Seno de 25°, que he 9.62594, sommando-o com o de 65°, 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 Taboádas dos numeros absolutos, correspondem 700 braças; e tantas diremos, que alcançará o Morteiro, pela elevaçaõ de 25°, quando, por 40°, alcançar 900.

ANA-

ANALOGIA.

S. L. *de* 40° 9.80806
S. L. *de seu complemento* 50° 9.88425

19.69231 = *a*, *producto*, *e primeiro termo.*

L. *do lado* 900 ..... 2.95424 = *b*, *segũdo termo.*

S. L. *de* 25° 9.62594
S. L. *do seu complemento* 65° 9.95727

19.58321 = *c*, *producto*, *e terceiro termo.*

a = 19.69231
b = 2.95424
c = 19.58321

22.53745 = $b + c$
− a 19.69231

02.84514 = $b + c - a$, *quarto termo.*

A que nas Taboádas dos numeros absolutos 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 $\frac{3}{5}$ de legoa; ainda com a mayor carga possivel.

Ponho esta advertencia; para que dandonos distancias mayores, nos naõ cançemos a fazer calculo algum; porque naõ se póde exceder esta distancia, e será trabalho perdido.

P. Pois naõ havendo a Taboáda de *Galileo*,

naõ podemos calcular os alcances das bombas?

R. Podemos fazer, naõ só a mesma Taboáda, mas os mesmos calculos, pelos Senos logarithmos, só com a circunstancia de tomar o Seno duplo do angulo da elevaçaõ, que se dá ao Morteiro; como se a elevaçaõ for de 25°, havemos de tomar, naõ o Seno logarithmo de 25°; mas sim o Seno do seu dobro, que he o de 50°, e diremos pelo seguinte

Calcular as distancias, e graos sem a Taboáda de Galileo.

THEOREMA.

Assim se há o Seno duplo do angulo da elevaçaõ, da primeira distancia, para o Seno duplo do angulo da segunda elevaçaõ; como a primeira distancia dada, para a segunda, que vou buscar?

EXEMPLO.

SUpponhamos, que huma bomba deitáda por 40°, foy a 900 braças, com huma certa carga de pólvora; quer-se saber, a que distancia irá outra bomba semelhante, e igualmente carregado o Morteiro, dando-lhe 25° de elevaçaõ.

Armaremos a analogía, em que o primeiro termo há de ser o Seno logarithmo de hum angulo duplo de 40°, isto he, o Seno logarithmo de 80°, 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°, tomaremos o duplo, isto he, o Seno logarithmo de 50°, que he 9.88425.

O terceiro termo será o logarithmo da distancia, aonde foy a bomba por 40°, que temos supposto 900 braças, que he 2.95424; e resolvendo a analogía, acharemos, por quarto termo, 700 braças, que he a distancia, aonde irá a bomba,

ba, arrojada por 25° de elevaçaõ.

ANALOGIA.

S. L. *do angulo duplo de* 40°, *isto he*, 80°.9.99335
S. L. *do angulo duplo de* 25°, *isto he*, 50°.9.88425
L. *do lado* 900 *braças* 2.95424
L. *do quarto termo*, *que dará* 700 *braças*.

Viceversa se faz esta analogía, quando se daõ duas distancias, e hum angulo conhecido, e se vay buscar outro angulo, para se dar elevaçaõ ao Morteiro.

Supponhamos, que pela elevaçaõ de 15°, se arrojou a bomba a 144 braças, quero agora lançar outra a 225; quantos gráos de elevaçaõ seráõ necessarios; para o que se arma a seguinte

ANALOGIA.

L. *de* 144 *braças da elevaçaõ de* 15° 2.15836
L. *de* 225 *braças*, *aonde quero*, *que vá a bomba* 2.35218
S. L. *do duplo de* 15°, *que he* 30° 9.69897
S. L. *do duplo do novo angulo*, *que sabe?*

Feita assim a analogía, e buscando na Taboáda dos Senos, o numero 9.89279, veremos lhe corresponde 51° + 22', cuja ametáde he 25° 41'; que he o que devo dar de elevaçaõ ao Morteiro, para arrojar a bomba à distancia pedida; para o que bastaõ os exemplos ditos, entendendo o Theorema, e sabendo-se uzar da trigonometría.

P. Quando o dobro do Seno do angulo dado, exceder o de 90°, ou, que val o mesmo, que dizer, quando o dobro do angulo dado exceder 90°, como me hey de haver; pois as Taboádas dos Senos os naõ tem?

R. Para o Seno dobro exceder o de 90°, he necessario, que haja mais de 45° de elevaçaõ, e vem a ser, que quando o angulo da elevaçaõ proposta for mayor que 45°, se ha de tomar em seu lugar, o Seno do seu complemento, para 90°, que he, o que se dobra, e com elle se fazem as ditas operaçoens.

Nota.

Sendo, por exemplo, o angulo da elevaçaõ proposta 50°, se tomaráõ os do complemento, que saõ 40°, estes dobrados, fazem 80°; e com este dobro, se fazem as operaçoens trigonometricamente; como as mais, o que os Geómetras naõ ignoraõ, e se póde ver *Tosc. Trat.* 17. *Tom.* 5. *Cor.* 3. *fol.* 550.

P. Porque elevaçaõ faz o Morteiro o seu mayor alcance possivel?

R. Pela elevaçaõ de 45°; porque o Seno duplo de 45° he o rádio, e o mayor Seno, e a mayor ordenáda possivel, e por concequencia, o seu quadruplo, a mayor distancia, a que póde hir a bomba, e o observou *Ufano. Trat.* 3. *lic.* 13, e *Tartaglia Mathematico Veneziano*, na sua *Nov. Ciencia. Deidier Prop.* 97. *l.* 1. *da sua Machanica Geral fol.* 252. e outros muitos.

Mostra-se claramente, qual he o mayor tiro do Morteiro.

Para melhor inteligencia dizemos, que huma bomba arrojáda verticalmente, isto he, perpendicular, cahirá pouco mais, ou menos junto ao Morteiro, e sendo arrojada horizontalmente irá logo encontrar com a terra, e por consequencia naõ irá muito longe do Morteiro; o que supposto, he facil de perceber, que para a bomba ser arrojáda à mayor distancia possivel, he necessario, que vá por huma direcçaõ a mais distante possivel da vertical, e a mais distante possivel da horizontal, e esta linha há de ser, a que divída em duas partes iguaes, o angulo formado da vertical, e horizontal; e como este angulo he recto, ou

de

de 90°, logo a bomba irá mais longe possivel por 45°; ponto médio do angulo recto; porque por este passa a linha, que divide o angulo dito pelo meyo.

Os alcances das bombas de 45° para cima, vaõ diminuindo à proporçaõ, que se chegaõ à vertical; e de 45°, para baxo, do mesmo módo por se chegarem à horizontal: disto se cólhe, que há dous angulos, confórme os quaes, se póde arrojar a bomba ao mesmo alcance, estes saõ os que forem igualmente distantes de 45°; como, apontado o Morteiro por 30°, arrojará a bomba à mesma distancia, que se tivesse elevaçaõ de 60°; por estes distarem de 45°, por 15°; pois que, *as projécçoens feitas com huma mesma força, de baxo de angulos igualmente distantes de 45°, tem amplitudes, ou alcances iguaes. Deidier Mac. Ger. fol.* 272.

Tiros igualmente distantes de 45 gràos tem o mesmo alcance.

P. Reparo, que nas elevaçoens, que temos dado aos Morteiros, nunca fallámos 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°, serem quazi os mesmos; como vemos na *Taboáda numero* 1. de sórte, que atirando-se muitos tiros, e naõ chegando ao alvo, he necessario atírar por 45°: tres, ou quatro gráos de elevaçaõ, mais, ou menos de 40° para cima, fazem pouca differença nos alcances dos Morteiros; porém de 10, ate 25°, augmentaõ, ou diminuem os alcances por 23, 24, e às vezes 27 braças; e meyo gráo, naõ faz grande differença; como diz *Belidor, Bomb. Franc. fol.* 35: logo menos differença faráõ os minutos, e he a razaõ; porque os desprézo para os Bombeiros praticos, e para os que uzarem da Taboáda de *Galileo*; porém naõ para os Trigonometricos: nos tiros de *chápe-*

Meio gráo de mais, ou de menos, naõ faz differença nos tiros.

leta

Dous gràos de differença, fazem erro nos tiros de chapeleta.

leta dous gráos de differença de 12°, para cima, cauzaõ tanta mudança, que deichaõ as bombas de fazer *chápeleta*.

P. Se 3, ou 4° de differença naõ fazem erro; como se refutáraõ as esquadras piquenas; por fazerem erro de hum, e dous gráos?

R. Assim o disse das Esquadras piquenas; mas devemos saber, que se a estes 3, ou 4°, se ajuntarem os que as Esquadras piquenas erraõ, fazem differença grande nas elevaçoens de 10, até 25°; e nos tiros de *chápeleta* muito mayor erro; razaõ porque as desprezey, seguindo a *Belidor. Bomb. Franc. fol.* 32.

P. Até agóra calculamos os alcances das bombas pelos gráos da elevaçaõ, que se davaõ aos Morteiros, sendo sempre a mesma carga; mas como há Morteiros com elevaçaõ fixa, e naõ póde a carga da pólvora ser sempre a mesma; quero achálla para arrojar a bomba ao alvo, ou parte determinada?

Busca-se a carga aos Morteiros com elevaçaõ fixa.

R. Aos Morteiros, que só tem huma elevaçaõ fixa, se lhe busca a carga de pólvora, sabido o primeiro alcance, e o segundo, aonde se quer và a bomba; e como se sabe a primeira carga, se busca a segunda, capaz de arrojar a bomba à distancia, que se quer, cujo méthodo de diminuir as cargas, segundo o *Visc. Refl. Mil. Tom.* 7. *Liv.* 14. *Cap.* 16. §. 46. *fol.* 445. hé muito melhor, do que o dos gráos de elevaçaõ; porque se poupa pólvora na carga, e por concequencia se esquenta menos o Morteiro, e hé de menos ruina à sua caxa, e leito sobre que jóga.

Primeiro, que entremos no méthodo de buscar as cargas, he necessario sabermos conhecer o *Eyxo da Parábole*, *a Linha da Propençaõ*, ou *Potencial da pólvora*; e que he *linha horizontal*, e linha *de Projecçaõ*.

P.

P. Como ſe acha o eyxo da Parábole?

R. Deſte módo: ſeja AC, a diſtancia, que alcançou a bomba, eſta ſe divída pelo meyo em B, em cujo ponto ſe levante a perpendicular BD indifinita; logo no ponto A, ſe faça o angulo BAD, igual ao que ſe quizer dar de elevaçaõ ao Morteiro, tirando a recta AD, 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 petipé as partes, que lhe correſpondem. *Fig. 84.*

Achar o eixo da Parabole.

Eſta operaçaõ ſe faz trigonometricamente com muita facilidade, reſolvendo o triangulo ABD, em que temos conhecidos dous angulos, e hum lado, que ſaõ, o angulo ABD recto, BAD o da elevaçaõ, que démos ao Morteiro, e o lado AB amétade da diſtancia dada; e ſuppondo o alcance 400 braças, e o angulo da elevaçaõ de 33° + 44', faremos a ſeguinte

Por Trigonometria he eſta operaçaõ mais facil.

ANALOGIA.

S. L. *do angulo* ADB *de* 56° + 16' ... 9.91993
L. *de* 200 *braças* 2.30103
S. L. *de* 33° + 44' 9.74454
L. *do lado* BD *incógnito* .....

Reſolvido o triangulo, dá 133 braças, e $\frac{3}{7}$ pelo lado BD incógnito, eſte dividido pelo meyo, a ſua amétade 66 braças, e $\frac{5}{7}$, he igual ao eyxo da Parábole.

P. Que he linha de propençaõ?

R. *Linha de propençaõ, he huma linha recta igual ao eyxo de huma Parábole, e mais à quarta parte do ſeu Parámetro*; como a linha DB, que he compoſta do eyxo da Parábole DE, e de EB, quarta parte do ſeu Parámetro; como diſſe no *Fig. 85.*

pri-

primeiro Trat. fol. 19.

Para o uzo dos Bombeiros, he necessario diffinir esta linha por outro módo, e lhe chamaremos daqui em diante, *linha potencial da pólvora*, que he *huma linha recta, que expréssa a violencia, que a pólvora inflamada deve communicar, ou impremir à bomba, para pelo seu movimento descrever a linha Parabólica.*

Linha potencial, que he.

Uzo desta expressaõ, *linha potencial da pólvora*; porque he equivalente à linha da propençaõ, por ser mais clara, e inteligivel, de sórte, que buscando nós a força da pólvora, he o mesmo, que buscar a linha potencial em hum Morteiro; pois esta expréssa a força necessaria, para mover a bomba, e descrever a tal Parabólica, isto he, buscar a força da pólvora inflamada.

P. Tomára ver essa explicaçaõ por hum exemplo, para mais me capacitar?

R. Supponhamos, que fizemos tiro com hum Morteiro, e arrojou a bomba pela projécçaõ CL, e descreveo a Parabólica CEF: levantando do ponto C, a perpendicular CG, indiffinita, nella tomaremos CB, igual a DE, eyxo da *Parábole*, e mais AB, igual à quarta parte do seu *Parámetro*, e a bomba arrojáda do ponto C, pela projécçaõ, CL, e com os gráos de força capaz de precorrer CA; irá cahir ao alvo F, descrevendo a Parabólica CEF; confórme o angulo, que a linha de projécçaõ fizer, com a horizontal.

Fig. 85.

P. Que he linha horizontal, e linha de projecçaõ?

R. *Linha Horizontal*, he aquella, que he parallela ao Horizonte, como AB: *Linha de projécçaõ*, 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 elevaçaõ CAB, com a horizontal AB; esta

Fig. 86.

linha

linha de projéccaõ, he o mesmo, que a tangente da Parábole, e assim determina, naõ só a altura da Parábolica, mas o tranzito, que o corpo impelido faz parábolicamente.

P. Como se busca a linha potencial da pólvora?

R. Esta linha se acha geométrica, e arithméticamente; e deste módo se faz pelas seguintes regras.

REGRA I.

Quadraremos a quarta parte do alcance da bomba, cujo quadrádo repartiremos pelo eyxo da Parábole, e o seu quociente junto a este eyxo, he a linha potencial.

Achar a linha potencial da pòlvora arithmeticamente.

EXEMPLO.

SUpponhamos, 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 Parámetro, que juntos a 50, faz 250 braças, pela altura da linha potencial da pólvora.

REGRA II.

Quadraremos amétade do alcance da bomba, cujo quadrádo dividiremos pelo quadruplo da altura do eyxo da Parábole, e este quociente junto ao eyxo, he a linha potencial.

EXEMPLO.

SUpponhamos o mesmo alcance 400 braças, e o mesmo eyxo 50; quadrando 200 (amétade de 400) produz 40000, 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.

REGRA III.

Quadrando o alcance da bomba, este quádrado dividido por 16 vezes a altura do eyxo, e se ao quociente ajuntarmos o mesmo eyxo, a somma será a linha potencial.

EXEMPLO.

SUpposto o mesmo alcance, e eyxo; quadrando 400, faz 160000, que divididos por 800 (dezaseis vezes o eyxo) dá nó 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 demonstraõ melhor 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, indiffinitas, e fazendo no ponto A, o angulo GAB, igual ao da elevaçaõ, 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 Parábole

Parábole DI, ou CH, e mais à quarta parte do ſeu Parámetro LF, ou IM; de ſórte, 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 Parámetro; e por conſequencia a toda AF, a *potencial* da *pólvora*.

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 pólvora. *Deidier Mac. Ger. Prop.* 101. *fol.* 270.

Achar a linha potencial, por mòdo mais facil.

Para achar as potenciaes da ſegunda, terceira, e quarta poziçaõ, em que ſe poem os Morteiros, faremos as operaçoens ſeguintes.

Achar a Potencial, quando o Morteiro eſtá mais baxo, que o alvo.

No extremo A, levantaremos, ſobre AN, a perpendicular indiffinita 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.

Achar a potencial, quando o Morteiro eſtà mais baxo, que o alvo.

Fig. 80.

Por numeros.

Por numeros.

O quadrado da terça parte de AN, que he AO, dividido pelo eyxo da Parábole PQ, o ſeu quociente XT, ſerá o quarto do Parámetro, que junto ao eyxo PQ, ou AX, ſerá AT, a potencial; como v. g. o quadrado de AO, ſerá 900 (porque AO, he de 30, e a toda AN, de 90) dividido por 50, e $\frac{1}{3}$, ou $\frac{151}{3}$, ſeu igual, dá no quociente 17, e $\frac{133}{151}$, que junto ao eyxo PQ 50 $\frac{1}{3}$; e faz a toda, 68 $\frac{97}{453}$, ou 68 e $\frac{1}{4}$ esforçado.

Achar

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 perpendicular AZ, e do ponto R, meyo da rect 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 quadràdo da sexta parte da distancia AC repartido pelo eyxo da *Parábole* HR, dará XZ quarta parte do *Parámetro*, que junto ao eyxo HR, ou AX, sua igual, serà a toda AZ, a *Potencial*; como v. g. o quadràdo de 20 (sexta parte de AC, por esta ser 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, farà 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 baxo do horizonte, id est, mergulhantes.

Achar a potencial, quando os tiros saõ 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 cortarà EA em S, e do ponto S, se levante a perpendicular ST, sobre AE que cortarà AT, em T: digo, que AT he a *Potencial* pedida.

Por numeros.

O quadràdo da amétade, da distancia AB repar-

repartido pelo eyxo da Parábole QR, dará VT, quarta parte do *Parámetro*, 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 sabem os Geómetras, que todas estas operaçoens, saõ buscar huma terceira proporcional, e esta ajuntando-se ao eyxo da Parábole, dá a potencial, que se busca.

Todas estas operaçoens, saõ buscar huma terceira proporcional.

Sabido, que he eyxo da *Parábole*, linha *Potencial*, *Horizontal*, e de *Projecçaõ*; entremos a buscar as cargas da pólvora, proprias aos tiros, que quizermos fazer, tendo os Morteiros a mesma elevaçaõ fixa.

REGRA I.

As cargas dos Morteiros, tem entre sy a mesma razaõ, que a raiz quadrada das suas linhas Potenciaes. Deidier Mac. Ger. Liv. 1. *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.*

Achar a carga dos Morteiros, supposta huma elevação.

EXEMPLO I.

SUpponhamos, que hum Morteiro alcançou, pela elevaçaõ de 25°, 600 braças, tendo de carga 3 libras de pólvora; quero agora, que alcance 900, pela mesma elevaçaõ, suppondo-a fixa, vou buscar a carga de pólvora, que lhe devo dar.

Busquemos as potenciaes destes alcances; e porque ambos tem os mesmos gráos; acharemos, que a potencial de 600 braças, he 391, cuja raiz quadra he 19; e a potencial de 900, he 587, cuja

raiz quadra, he 24; e armando a regra de trez; diremos: *Assim 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 elevaçaõ, arrojar a bomba a 900 braças.

EXEMPLO II.

DAdo hum Morteiro, com elevaçaõ de 30°, que com 6 libras de pólvora, alcançou 800 braças; quero que alcance, com a mesma elevaçaõ, 396 braças, quantas libras de pólvora se lhe daráõ, para carga?

Buscadas as potenciaes 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: *Assim 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 quociente 4 libras, e 4 onças; e tanto deve ser a carga, para arrojar a bomba a 396 braças.

EXEMPLO III.

DAdo hum Morteiro, que com elevaçaõ de 20°, alcançou 600 braças, carregado com 4 libras de pólvora; quer-se, que alcance 1200, com a mesma elevaçaõ, e se vay buscar a carga.

Buscadas as potenciaes 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, armaremos a regra, dizendo: *Assim se há* 21 e $\frac{1}{2}$, *raiz da primeira potencial, para* 30, *raiz da segunda; como* 4 *libras de pólvora, para o que sahir?* Feita a conta, dá no quociente 5 libras, 10 onças, e 4 oitavas, que he a carga, para alcançar 1200 braças, com a mesma elevaçaõ. *Deidier citado.*

Des-

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 paresser, para nos certeficarmos das verdadeiras cargas.

Para estes cazos, sempre se daõ as distancias conhecidas, e a carga da pólvora do primeiro tiro, ou o *tiro de nórma*; e se lhe vay buscar a nova carga da pólvora.

Devemos advertir fazendo a regra de trez, que sahindo mayores cargas, do que cabem nas cameras dos Morteiros, saõ impossiveis as resoluçoens; como diz *Deidier*, *Mec. Ger. fol.* 278, e as grandes cargas atormentaõ os Morteiros, de sórte, que arrebentaõ as caxas, leitos, e ainda os munhões.

Resoluçoens impossiveis, quãdo saõ.

Quando o primeiro tiro se pudésse fazer por 45°, com toda a carga devída, todas as mais seriaõ désta para baxo; e tem o tiro feito por 45° a propriedade, que amétade do seu alcance, he a sua *potencial*; do que se tira a regra, para os Morteiros, com elevaçaõ fixa de 45°.

Propriedade do tiro de 45 gràos de elevaçaõ.

R E G R A II.

Assim se há a raiz quadra da amétade do alcance do primeiro tiro, para a raiz quadra da amétade do alcance do segundo; como a carga do primeiro tiro, para a carga do segundo, que se busca.

Para os Morteiros com elevaçaõ fixa de 45 gràos.

E X E M P L O I.

SUpponhamos, que hum Morteiro, com elevaçaõ fixa de 45°, carregado com 6 libras de pólvora, alcançou 800 braças; queremos alcançar 392; quanta deve ser a sua carga?

Buscadas as potenciaes, seráõ 400, e 196, por serem amétades dos seus alcances, cujas raizes, saõ 20, e 14, com que armaremos a regra,

dizendo: *Assim se há* 20, *raiz da primeira potencial, para* 14, *raiz da segunda*; *como* 6 *libras, primeira carga, para o que sabir?* Feita a conta, sahe no quociente 4 libras, e 3 onças esforçadas, e tantas daremos ao Morteiro, para alcançar 392 braças.

EXEMPLO II.

SUpponhamos, que hum Morteiro com elevaçaõ fixa de 45°, carregado com 4 libras de pólvora, alcançou 200 braças; quero que alcance 396, quanta pólvora lhe devo dar?

Buscadas as potenciaes, seraõ 100, e 198, cujas raizes quadras, saõ 10, e 14, e armando 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; ensinarey aqui o módo de fazer esta operaçaõ, sem tanto trabalho, tirado da doutrina das grandezas incommensuraveis do *l.6.do Trat.manuescrito da Grand. em geral do meu grande Mestre*, e he: *Assim se há a primeira potencial, para a segunda*; *como o quadrado das libras de pólvora dada, para o que sabir?* Feita a conta, ao quociente se lhe tira a raiz quadrada, que será a pólvora, que se busca; e sendo necessario se a proxima.

Fazer as operaçoens acima sẽ tanto trabalho.

EXEMPLO.

SEjaõ as mesmas potenciaes 100, e 198, e a pólvora dada, as 4 libras; e direy pela regra de trez: *Assim se há* 100, *para* 198; *como* 16, *quadrado de* 4 *libras de pólvora, para o que sabir?* Feita a conta, dá por quociente $\frac{3168}{100}$, cuja raiz quadra he $\frac{56}{10}$, que val o mesmo que 5 $\frac{100}{10}$ libras de pólvora e $\frac{6}{10}$, ou 9 onças, e $\frac{1}{2}$ esforçadas, e com o uzo, melhor se aprenderá esta operaçaõ.

P.

P. Como ſe conhece a mayor carga poſſivel de hum Morteiro?

R. Acha-ſe a mayor carga poſſivel, fazendo varios tiros, com diverſas cargas, principiando de menor, para mayor, notando os ſeus alcances; e achando huma, que arróje a bomba mais longe; de tal ſórte, que ainda que accreſcentemos mais pólvora, naõ excedaõ a diſtancia achada, eſſa ſerá a mayor carga poſſivel. Achar a mayor carga poſſivel.

Eſta operaçaõ ſe faz ordinariamente por 15°, com ſua carga determinada, tendo por eſte meyo a carga, para o mayor alcance de 45°; porque o dobro do alcance de 15°, he tambem o mayor poſſivel.

P. Se abſolutamente naõ ſoubermos buſcar as potenciaes; e porém os Morteiros, com que laborarmos, tiverem elevaçoens fixas, naõ uzaremos delles?

R. Uzaremos delles; como diſſemos na primeira advertencia, *f.* 166. ou dando-lhe elevaçoens; 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 eſtácas, à cabeça da caxa; e quando forem na cabeça, ſeguraremos a conteira; e aſſim obraremos com as cunhas de mira; como ſe deſſemos elevaçaõ 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 elevaçoens, que tal vez ſe daraõ ao Morteiro: bem ſe vé deſta operaçaõ, o quanto padece de deffeitos; porém como naõ hà Notta. Medidas das cunhas.

Sò em cazo de necessidade se deve uzar desta operaçaõ.

outro remedio, uzaremos della, acautellando-nos, quanto nos for possivel; para fazermos tiros bons.

P. Nos calculos dos alcances das bombas fallamos em *primeira distancia*, ou *tiro de nórma*, tomára saber a circunstancia, que tem este tiro, para os mais?

R. Os tiros de nórma servem de fundamento, e regra para os mais; pois sobre elles, calculamos os mais alcances.

Achar o tiro de nòrma.

P. De que fórma se entende isso?

R. Deste módo: a experiencia feita nas Escólas 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 fórma, que lhe fique servindo de fundamento aos mais, deve esquentar primeiro o Morteiro, trez, ou quatro vezes com pólvora, de sórte, que fique, pouco mais, ou menos, como se tivesse feito 5, ou 6 tiros successivos; porque de outra sórte, o tiro de nórma alcançará mais, ou menos. Para mayor justeza, atiraremos dous tiros; se se ajustarem nos alcances, temos achado o tiro de nórma; porém, havendo differença grande, sommaremos os dous alcances, de cuja somma, tomaremos amétade; e esta será o fundamento, para os mais tiros.

Outro mòdo.

Supponhamos, que hum Morteiro, no primeiro tiro, com duas libras de pólvora, e 15° de elevaçaõ, alcançou 72 braças; e no segundo tiro, com a mesma carga, e elevaçaõ, alcançou 84; como há differença, sommaremos 84, com 72; e faz 156 braças, cuja amétade he 78; e esta distancia será o fundamento, para sobre ella, fazermos os nossos calculos, para o alcance do Morteiro, semelhantemente carregado.

P. Tem mais algumas circunstancias este tiro de nórma?

R.

R. Tem as ſeguintes.

I.

Fazendo-ſe o tiro de nórma, ſe o Morteiro naõ eſtiver fixo, e ſeguro, naõ ſó ſobre a plataſórma; mas tambem a reſpeito das cunhas, e palmetas, movendo-ſe eſtas, deſmanchaõ o tiro; o que ſuccede, quando ſe uza de muitas cunhas, e palmetas, humas ſobre outras, ou eſtaõ por pontas. Circunſtancias para ajuſtar o tiro de nórma.

Uzaremos ſómente de huma cunha, e huma palmeta, ſendo eſtas da altura conveniente à elevaçaõ, que quizermos dar ao Morteiro, o que o Bombeiro diſporá antes, e previnirá todos os accidentes contra a arte. Notta.

II.

As bombas vaõ mais longe de manhaã, 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 ellaſticidade da pólvora inflamada, e ao ſeu esforço; e pelo tempo freſco, eſtá o ar mais reunido, e mais concéntrico; pelo que produz mayores esforços: a experiencia, de *Agoſto de* 1729, feita com o *Provette*, moſtra eſta verdade: *Bardet Tom.* 6. *fol.* 44.

III.

Tambem ſaõ differentes 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, cavallei-

ro &c. pela razaõ, que no vale eſtá o ar mais condençado, que no monte, e o reſalto da pólvora participa muito deſtas differenças. *Belidor. Bomb. Franc. fol.* 38.

IV.

A mudança da pólvora, tambem faz differentes 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 nórma devemos uzar da pólvora, que ſe há de gaſtar ordinariamente.

V.

Quando as bombas tiverem differente pezo, e diametros deſiguaes, produzíraõ alcances deſiguaes; *f.* 114. no que he neceſſario haver cautella, e o meſmo quando, tendo o meſmo diametro, forem deſigualmente groſſas, a qual deſigualdade ſó ſe conhecerá pezando-as.

VI.

Naõ ſendo as plataformas niveladas; porque podem ter deſmentido com os tiros; pois fazendo-ſe o primeiro, eſtando de nivel, póde deſmentir, e o ſegundo padecer eſte deſſeito.

VII.

Quando a terra, com que ſe carrega o Morteiro, for mais em hum tiro, que em outro; mais, ou menos atacada; tambem da bomba o eſtar em róda mais, ou menos: deve-ſe obſervar a regularidade poſſivel, para eſtes tiros de nórmá; e que

naõ

naõ haja differença nas cargas.

A todas eſtas circunſtancias, e tal vez a outras, que a pratica moſtre, he neceſſario atender, para fazer os tiros de nórma; porque havendo qualquer deffeito, ſeraõ errados os calculos, pelo ſer o ſeu principio.

As circunſtãcias acima ſe devem atender.

P. Como ſe ajuſtaõ os alcances das bombas, para o tiro de nórma?

R. Na pratica há ſó eſte módo: ſupponhamos, que queremos lançar bombas a 108 braças, e feito o primeiro tiro de nórma por 15°, alcançou a bomba 66 braças; feita a regra, para achar o angulo da elevaçaõ, para o Morteiro alcançar, com a meſma carga, 108 braças, deu 27°; porém ſuccedeo, que o Morteiro, com eſta elevaçaõ, alcançou 117: logo deitaremos ſegunda, e terceira bomba, e ſe virmos, que ſempre alcança as 117 braças, tomaremos a differença entre 108, e 117, que he 9, ſinal certo, que o alcance do tiro de nórma, naõ he juſto à ſua elevaçaõ, e tiraremos as ditas 9 braças, differença achada, de 108, e com o reſto 99, armaremos a regra, para buſcar a elevaçaõ, que ſe deve dar ao Morteiro, que ſerá 24°, pelos quaes, arrojada a bomba, irá, pouco mais, ou menos, à diſtancia das 108 braças.

Alcances, como ſe ajuſtaõ, para o tiro de nórma.

Da meſma ſórte, ſe os alcances das primeiras bombas, em lugar de ſerem mayores, ſe acharem mais curtos, por exemplo, pelas meſmas 9 braças, (ou as que forem) he neceſſario accreſcentalas à diſtancia dada; e com ella buſcar o angulo da elevaçaõ, 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 *Viſc. Reflex. Mil. liv.* 14. *cap.* 16. §. 31. *fol.* 423. iſto ſe deve enten-

Em que cazos as bombas fazem bons tiros; ainda que cahiaõ mais 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 cahir no alvo; aliás naõ fará effeito. Com esta regra nos regularemos nas occazioens, que tivermos de ajustar os alcances das bombas, advertindo, que naõ cheguemos a tal diminuiçaõ, que os tiros de compridos, fiquem taõ curtos, que nos offendaõ os seus estilhaços.

P. Que saõ tiros de *chápeleta*, e como se fazem?

Tiros de chapeleta, que saõ.

R. Os tiros de chápeleta (chamados de *Ricochet* pelos Francezes) foraõ inventados pelo mayor Engenheiro do Mundo Mr *de Vauban*, no citio de *Ath em* 1697; e se dispoem os Morteiros de sórte, que passando as bombas por cima dos parapeitos, enfiaõ os terraplenos, e ramaes da estrada coberta, sobre os quaes fazem varios saltos, ou chápeletas, destroçando, quanto tópaõ. Podemos chamar-lhe, *bombas mórtas*, à imitaçaõ das balas de chápeleta, chamadas *mórtas*, *Visc. Tom. 7. liv.* 16. *fol.* 149.

Para atirarmos bombas de chápeleta, uzaremos de Morteiros de 6, até 8 polegadas, montados em carretas, quazi 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 vê na Taboáda segunda; e deitada esta pólvora na camera do Morteiro, se lhe poem a bomba em cima atacada em róda com filasticas levemente; para que o fogo da espolêta naõ pégue antes de tempo, na carga do Morteiro.

Como se carrega o Morteiro, para os tiros de chapeleta.

P. Como se entende essa Taboáda?

R. Esta Taboáda consta de 6 columnas; na primeira estaõ as cargas da pólvora, com que se carre-

carregaõ os Morteiros; na ſegunda os gráos de elevaçaõ, que ſe lhe daõ; na terceira o primeiro alcance da bomba, na quarta o numero de chàpeletas, que fez, como ſe vem ſeparadas por pontinhos, e que diſtancias precorrem as bombas em cada chàpeleta: na quinta todo o alcance da bomba incluindo todas as ſuas chàpeletas; e na ſexta a altura, a que ſóbem as bombas, para fazerem chàpeletas: devemos ſaber, que o alvo naõ deve eſtar mais alto, que 9 braças, e 9 palmos do nivel do plano, em que eſtiver o Morteiro.

Como ſe entende eſta Taboàda.

E X E M P L O.

SUpponhamos, hum Morteiro carregado, com libra, e meya de pólvora, e com 12° de elevaçaõ, o que ſuppoſto, veremos a Taboáda; na primeira columna, a carga, na ſegunda a elevaçaõ, na terceira 112 $\frac{1}{2}$ braças, por primeiro alcance; na quarta huma chàpeleta 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 móſtra, que ſobio ao ar 6 braças, e 6 polegadas; e aſſim de qualquer outro exemplo.

Deve tambem regular-ſe a elevaçaõ, que ſe lhe deve dar; pois a experiencia tem moſtrado, que ſaõ melhores as elevaçoens de 8° para cima da pontaria horizontal, até 12°; porque com 8°, naõ ſe enterraõ as bombas; e diminuindo-lhe a carga, as deitaremos taõ perto, quanto quizermos.

Notta.

Com 12° de elevaçaõ, ſe evita tambem, o enterrarem-ſe as bombas; porque naõ fariaõ chàpeleta, (o que naõ poderá ſucceder dahi para cima) e por iſſo ſe lhe naõ deve dar mayor elevaõ, que os ditos 12°, e dos intermédios; eſcolhendo

Elevaçaõ para os tiros de chapeleta.

lhendo 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 experiencia póde mostrar; a qual devemos fazer, quando naõ queiramos estar pelas já feitas.

Fazer experiencia dos tiros de chapeleta

Para fazermos a experiencia 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 apagua no ar, se fiqua ardendo algum tempo, depois de acabar as chápeletas, advertindo, que as ditas espoletas, devem hir metidas, como temos dito a *fol.* 151. para que pela sua cahída, ou quando vaõ rolando, naõ saltem fóra, emendando o que nos parecer junto: os tiros de chápeleta, tanto de peça, como de Morteiro, em terreno pedragozo, cauzaõ grande damno aos inimigos, e os inquietaõ de sórte, 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 Escóla; e se apontou hum Morteiro carregado com $\frac{1}{4}$ de pólvora, e 9° de elevaçaõ, por cima do horizonte, e deitou a bomba sobre a explanada a 18, a 36, a 54, e a 72 palmos do parapeito da estrada coberta; e daqui commessáraõ as bombas a fazer chápeletas, e se metiaõ na dita estrada, que estava entre dous travézes, e hiaõ topar nas praças de armas dos angulos reintrantes, em hum pequeno reducto, que se lhe tinha feito.

Tornou-se a apontar o Morteiro, com a mesma carga, e com 10° de elevaçaõ; 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 11° de elevaçaõ; 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 pór os Morteiros de sórte, 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 effeito, e o mesmo ao longo dos parapeitos das cortinas, e faces dos baluartes: esta experiencia traz *Belidor. Bomb. Franc. fol.* 39.

Consequencia da doutrina acima.

P. Em que parte se póem as batterias destes Morteiros?

Batterias da chapeleta; em que parte se poẽ.

R. Estas batterias de chápeleta, se póem defórma, que enfiem o alinhamento interior dos parapeitos, de qualquer obra de fortificaçaõ, que se quer bombear, a fim de termos 18, 24, ou 30 braças de extençaõ, aonde as bombas pódem igualmente cauzar damno; naõ só à artelharia da Praça; mas à Infanteria, que por de traz dos parapeitos, faz fogo.

Damno irremediavel, que fazem as bombas.

No alinhamento interior do parapeito da estrada coberta, fazem as bombas tal damno aos deffençores, que he impraticavel poder-se remediar; porque quebraõ as *Palissadas*, desfazem os *Tambores*, (que saõ huns travézes, quazi redondos nos angulos salientes, que tem flexas. *Blond* no seu pequeno *Diction. do Trat. da deffenc. 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.

Trez.

Trez Morteiros ſómente, póſtos de fórma, que enſiem as banquetas, e eſtrada coberta, continuamente jogando, ſaõ bem difficultozos de ſofrer; porque o damno he mayor, que o da artelharia; pois àlem das chápeletas, o fazem grande, com os eſtilhaços: eſtes Morteiros bem ſervidos pódem atirar 30, ou 36 tiros por hora; o que ſe naõ faz com artelharia groſſa; amim meparece, que ſe pódem atirar mais, ſe uzarmos de cartuxo, e eſpoléta; como nas peças de ameudar os tiros.

Trez Morteiros, que effeito fazem.

Monſieur de Valliere em 1712 no citio de *Queſnoy*, commandando a artelharia, diſpóz as batterias dos Morteiros de chápeleta de ſórte, que em 24 horas poz a artelharia da praça incapáz de laborar, em quanto durou o citio. *Quency Hiſt. Mil. de Luiz XIV. e Belidor Bomb. fol.* 39.

Valliere commandante d' Artilharia, que fez.

Daqui inferiráõ os Marciaes, ſe a huma eſtrada coberta, cruzada com ſemelhantes batterias, haverá guarniçaõ, que ſe poſſa ſuſtentar na ſua defença; e quanta vantagem haverá, para a atacar, com a eſpada na maõ; e quanta facilidade, para adiantar as trincheiras, impedindo-ſe-lhe o fogo, que della pódem fazer os inimigos.

Conſequencia das chàpeletas.

P. A que diſtancia, ſe devem pór eſtas batterias, da eſtrada coberta, ou da obra, que ſe pertende bombear?

R. Como os tiros de chápeleta tem differentes cargas, e elevaçoens, e por conſequencia differentes alcances, ſe lhe naõ póde regular diſtancia certa, em que ſe hajaõ de pór as ſuas batterias; ainda que *Dulac Mec. da Artelh. Part.* 3. *Secc.* 3. *Cap.* 1. *fol.* 347. diz, que a 63 braças; porém podemos ſervirnos utilmente da Taboáda ſegunda, aonde confórme a carga, e elevaçaõ, conheceremos a diſtancia, a que as devemos pór; por exemplo, queremos, que hum Morteiro, com libra, e meya

Diſtancia, a que ſe devem pòr as batterias de chàpeleta.

e meya de carga, e 10° de elevaçaõ, 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, ſaõ 219 $\frac{1}{2}$, ou 220 $\frac{1}{2}$ braças, que he a diſtancia, a que devemos pór o Morteiro, para, com eſta carga, e elevaçaõ, fazer as chápeletas, que pertendemos, na parte bombeada.

Braças, que diminuho; porque.

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 pratica, e eſtas regras, ſe adiantará o Bombeiro de ſórte, 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 percúte o alvo; e juntamente, a que altura ſóbe?

R. Naõ tem muita difficuldade, ſabendo a diſtancia, que alcançou a bomba, e o angulo da elevaçaõ, porque foy arrojada; do que ſe tira o ſeguinte.

PROBLEMA.

Dado o alcance de huma bomba, em palmos, varas, ou paſſos; e os gráos da elevaçaõ; conhecer, a que altura ſobio em palmos, varas, ou paſſos.

Fig. 85.

Conhecer a altura, a que ſóbe huma bomba.

SUpponhamos a linha CF, o alcance da bomba, eſta ſe divida pelo meyo, em D; e deſte ponto levantemos a perpendicular DL indiffinita; e no ponto C, façamos o angulo LCD, igual ao da elevaçaõ, *fol.* 6. *Trat.* 1. que ſe deu ao Morteiro, produzindo a linha CL, que cortará DL, em L; e medin-

medindo a recta DL pratica, ou trigonometricamente; e tomando a amétade DE, esta será a altura, a que sobirá a bomba. Esta operaçaõ he hum corolario do módo de deitar huma tangente à Parabólica; como naõ ignoraõ os Geómetras, e se póde ver em *Belidor. Curc. Math. Part. 7. Prop. 19. fol. 439. e o Cor. da Prop. 5. do seu Liv. das Secc. Con. fol. 177.*

EXEMPLO I.

Conhecer a altura, a que sobe huma bomba.

SUpponhamos CF, alcance da bomba, de 270 braças, e o angulo da elevaçaõ LCD, de 70°; amétade CD, he 135 braças, e dividindo CD, em 135 partes iguaes, veremos com o compasso, que DL tem 369 $\frac{1}{2}$ escaças, cuja amétade, saõ 184 $\frac{3}{4}$, de tantas braças diremos, que he DE, mayor altura, a que sobio a bomba por 70°.

Este mesmo triangulo LCD, se resolve trigonométricamente; pois temos dous angulos, e hum lado conhecidos, o angulo LCD, de 70°, o angulo CLD, de 20°, e o angulo CDL, recto; o lado CD, de 135 braças, e resolveremos com a seguinte.

ANALOGIA.

S. L. *de* 20° 9.53405
L. *de* 135 *braças* 2.13033
S. L. *de* 70° 9.97298
L. *do lado* CD, *que se busca* .....

Feita a conta, corresponde, na Taboáda dos numeros absolutos, 371 braças escaças, cuja amétade, he 185 $\frac{1}{2}$; como temos dito.

EXEM-

EXEMPLO II.

SUpponhamos, que hum Morteiro alcançou 1000 braças, e tem de elevaçaõ 32°; queremos buſcar a mayor altura, a que a bomba ſóbe com eſta elevaçaõ: ſeja o meſmo CF de 1000 braças, que dividiremos pelo meyo, em D, de cujo ponto levantaremos a perpendicular DL indiffinita, e no ponto C, faremos o angulo LCD de 32°. *Trat. 1. 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, mayor altura, a que póde chegar a bomba, por eſta elevaçaõ: trigonometricamente ſe faz por eſta.

ANALOGIA.

S. L. *de* 58° 9.92842
L. *de* 500 *braças* 2.69897
S. L. *de* 32° 9.72420
L. *do lado* DL, *que ſe buſca* .....

Feita a conta, dá nas Taboàdas dos logarithmos 312 braças, e $\frac{2}{3}$, cuja amétade he 156, e $\frac{1}{3}$ pela mayor altura.

O meſmo problema ſe reſolve por meyo da Taboáda primeira dos alcances, e da terceira das mayores alturas, a que ſóbem as bombas arrojadas com igual força, e differentes gráos de elevaçaõ, ſuppondo o mayor alcance horizontal de 10000, cuja mayor altura ſeráõ 5000, elevaçaõ de 45°.

Taboàda terceira das alturas das paràboles.

Eſta Taboáda, he calculada de 1, até 90°, e em frente deſtes eſtaõ os numeros, que expreſſaõ as alturas, a que chegaõ as bombas, a qual Taboàda

boáda he tambem de *Galileo*, *e Torrecelio*; com a differença, 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.

REGRA.

Outro mòdo de conhecer a altura, a que sobe huma bomba.

Assim se há o alcance da primeira Taboáda, para a altura da terceira Taboáda, como o alcance da bomba, para a sua altura; tendo os mesmos gráos de elevaçaõ; ou: Assim se há o alcance da Taboáda primeira, para o alcance da bomba; como a altura da Taboáda terceira, para a altura, a que sobe a dita bomba, tendo a mesma elevaçaõ.

EXEMPLO.

SUpponhamos, que huma bomba, arrojada por 68° alcançou 240 braças, e se quer saber a que altura sobio: armaremos a regra, dizendo: *Assim se há o alcance da Taboáda primeira de* 68°, *que he* 6947, *para* 240 *braças, alcance da bomba; como a altura da terceira Taboáda, pelos mesmos* 68°, *que he* 4298, *para o que sahir?* multiplicando o segundo pelo terceiro, e dividindo pelo primeiro, sahe no quociente 148 braças, e $\frac{1}{2}$ escassas; e assim de todos os mais cazos.

Fundamento da Regra antecedente.

O fundamento desta regra he, que os tiros feitos, com igual força, por defferentes gráos de elevaçaõ, tem entre si a mesma razaõ, que os *Senos versos* do duplo dos angulos das ditas elevaçoens; *Tosc. Tom.* 5. *Trat.* 17. *Cor.* 6. *da Prop.* 27. *do Liv.* 3. *fol.* 551; e *Deidier* na sua *Mac. géral Liv.* 1. *Prop.* 98. *Cor.* 4. *fol.* 256.; *e Prop.* 101. *fol.* 271: daqui se tiraõ dous utilissimos Problemas, para o jacto das bombas; como mostrarey.

PRO-

PROBLEMA. I.

Dada a altura; a que sóbe huma bomba, saber as libras de pezo, com que percúte o alvo, quando cahe.

A Velocidade dos córpos, quando descem, se exprime pela raiz quadra da altura, a que sobiraõ. *Belidor Curc. Math. Cap.* 2. *Cor.* 2. *Prop.* 3. *fol.* 414: isto supposto: nos ensina a *Macanica*, 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. *Fórtes Mac. manu-scrit. Liv.* 1. *cap.* 3; *e Belidor Curc. Meth. Prop.* 2. *Cor.* 1. *fol.* 405. *Leidier* na sua *Mac. Garal Cap.* 1. *Dif.* 10. *fol.* 2. do que tira a seguinte

Notta sobre a velocidade dos còrpos.

REGRA

Se o pezo absoluto da bomba, se multiplicar pela raiz quadra da altura, a que sobio, isto he, pela velocidade; o producto, he o pezo adquirido, com que percúte o alvo.

Supponhamos, que huma bomba, de 36 libras de pezo, sobio a 169 braças; para conhecermos 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 percúte o alvo.

Bomba como se lhe acha o seu pezo adducido.

PROBLEMA II.

Dada huma bomba, e o ſeu pezo; e o pezo com que queremos percúta o alvo, buſcar a elevaçaõ, que ſe deve dar ao Morteiro.

Buſcar a elevaçaõ para a bomba precùtir com pezo determinado.

HE util eſte Problema, para quando quizermos arruinar huma abóbeda, e abater hum ſubterraneo, tendo bombas pequenas; por meyo da multiplicaçaõ do ſeu pezo, ſem uzarmos de outras mayores; o que acharemos por hum triangulo rectangulo, e a ſeguiente

REGRA.

Dividiremos o pezo, com que queremos, que huma bomba percúta, pelo pezo abſoluto da meſma, cujo quociente quadraremos, o qual quadrado dobrado, he hum lado do triangulo rectangulo, e amétade da diſtancia, que há do Morteiro ao alvo, he outro lado; logo tirando a hypóthenuza, fica feito o triangulo rectangulo, em que pratica, ou trigonométricamente, conheceremos o angulo, qúe fórma a linha da projécçaõ, com a da diſtancia, e eſſe ſerá o angulo, que ſe pertende.

EXEMPLO

SUpponhamos huma bomba de 12 polegadas, que peza 140 libras, e queremos, que percúta com o pezo de 6020: repartindo 6020, pezo com que queremos percúta, 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, indiffinita, e nella poremos 3698 palmos, dobro do quadrado da raiz 43; e tirando do ponto A, ao ponto C, a linha AC, fica formado o triangulo rectangulo ABC, que

Fig. 88.

neſte

neste cazo, acharemos o angulo BAC de 68° + 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 dous 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

ANALOGIA.

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, corresponde 68° + 35', pelo angulo da elevaçaõ buscada: estas resoluçoens saõ mais faceis trigonométrica, que praticamente, pelo grande numero das partes da perpendicular.

Fazem-se estas operaçoens, quando o alvo está no mesmo plano, que o Morteiro; e quando o alvo estiver mais baxo, que o mesmo Morteiro, sempre a resoluçaõ he a mesma.

Notta sobre os Morteiros no mesmo plano.

Pelos dous problemas antecedentes, fica facil de conhecer a força, ou o pezo das bombas, arrojadas com differentes gráos de elevaçaõ; porque naõ há mais, que conhecer os alcances, e alturas, a que sobiraõ, e destas, tirar a raiz quadrada, chamada *Velocidade*, e esta se multiplica pelo pezo absoluto das bombas (ainda sendo de differentes diametros) os productos daõ a força, com que a bomba cahe; e sendo muitas, mos-

traõ a razaõ, que há entre os ſeus differentes pezos, com que percútem o alvo.

Tambem podemos ſaber, que gráos de elevaçaõ devemos dar ao Morteiro, de 8 polegadas, por exemplo, para que a ſua bomba, cahindo ſobre alguma abóbeda de próva, faça tanto effeito, como outra de 12 polegadas, que foſſe arrojada por menos elevaçaõ, 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 naõ ſó he curiozo, mas póde em alguma occaſiaõ ter uzo.

Achar os gráos de elevaçao pelo pezo das bombas.

P. Sabido já o pezo com que, as bombas percútem 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 mayor altura, e ſe rezolve depois com a ſeguinte

REGRA

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 percúte, quando o Morteiro, eſtá mais alto, que o alvo.

EXEMPLO

SUpponhamos 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 teremos

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 eſtà mais alto, que o alvo.

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 parábole AHC, e a horizontal EG, que paſſa pelo alvo, o que ſe conhece acabando a parábole AHC, e dividindo a amplitud AC, pelo meyo em I, de cujo ponto levantaremos a perpendicular IH, que he toda a altura da parábole; 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 opezo, conforme a regra.

Quando o Morteiro eſtà mais baixo, que o alvo.

Fig. 90.

Quando porém o plano he inclinado ao horizonte, o chófre pela vertical, he menos violento, que os outros pelas mais projéccçoens, que há entre a horizontal, e a vertical, quando as bombas cahem de huma altura igual; porém quando a projéccaõ, que encontra o plano inclinado, he perpendicular a eſte meſmo plano, a bomba o chófra com todo o ſeu pezo abſoluto, multiplicado pela ſua velocidade.

Notta ſobre o plano inclinado.

Para huma bomba cahir, por huma diréccaõ, perpendicular a hum plano inclinado, he neceſſario conhecer o angulo da inclinaçaõ 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

Arrojar bombas, que cayaõ perpendiculares a hum plano inclinado.

EXEMPLO.

Fig. 91. SE ſobre o plano inclinado KL, levantarmos a perpendicular DB, do ponto D, eſta irá encontrar a perpendicular EB, levantada no meyo 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 direcçaõ 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 inclinaçaõ, do plano KDC, ou EDL. *Eucl.* 13. 1. he aquelle, que he neceſſario dar ao Morteiro, para que a bomba chófre o plano inclinado, por huma elevaçaó perpendicular ao meſmo plano: veja-ſe *Belidor* no ſeu *Novo Curço de Mathematica*, na applicaçaõ dos principios da *Mechanica* aos jactos das bombas. *fol.* 499.

Notta ſobre os Problemas acima.

Eſtes problemas ſaõ mais curioſos, que uteis, que podendo-nos ſervir, para arruinar, e furar as abóbedas, multiplicando o pezo das bombas; nunca deixaráõ de fazer eſte effeito, ſendo ameudadas, humas ſobre outras; e quando a altura da ſua parábole, naõ for a mayor poſſivel; e como, para os ditos calculos, ſe neceſſita mais eſpeculaçaõ, ſe póde vêr o Author citado, e *Dulac Mec. da Artelh.*

Notta.

Muitos crem, que quanto mais alto ſóbem as bombas, mayor chófre fazem; iſto ſómente he veroſimil, quando ellas, ſe naõ chegaõ muito à vertical, e o plano ſobre que cahem eſtá denivel com a batteria; porém, quando ſe chegaõ à vertical, para o fim do ſeu movimento, deſcrevem huma curva. *Belidor Curc. Math. Art.* 837. *fol.* 501.

A experiencia tem moſtrado, que os córpos, quando deſcem, ſe lhes acceléra mais o movimento ao principio, do que para o fim, e o inſigne Mathematico Napolitano, *Borelo*, e outros muitos, mais modernos, obſervárão, que paſſadas 45 braças de altura, a acceleraçaõ do movimento, he inſencivel; como conſta do ſeu *Tratado De vi præcuſion. Cap.* 33. *Fort. Mec. manu-ſcrit. Part.* 3. *Blondel Art. de Deit. Bomb. Cap.* 4. *Part.* 4. *folh.* 326. diz, que huma bála de chumbo atiráda, com huma piſtola de cima para baxo, de altura de mais de 27 braças, ſe amaſſa menos, do que diſparáda da altura de 12, ou 15 palmos.

Os corpos quando deſcem, tem mais acceleraçaõ no principio.

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.

MEter o diamante no ouvido.
Deitar a pólvora na camera.
Atacála.
Meter o taco, id eſt, deitar a terra, ou meter o táco de madeira, ou filaſticas.
Atàcar.
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 elevaçaõ ao Morteiro; póde ſer em quanto eſtá aplumo, ou ſem o eſtar.

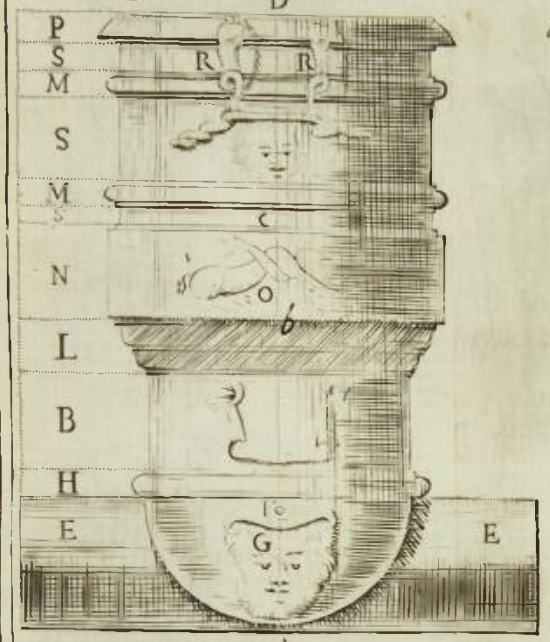
Tirar-

Tirarlhe 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.

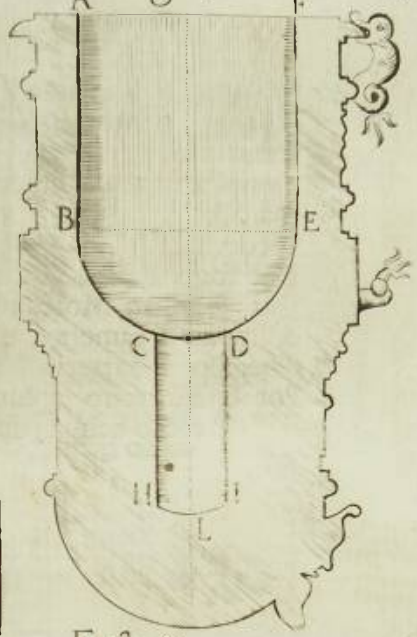
FIM DO QUINTO TRATADO.

TRA-

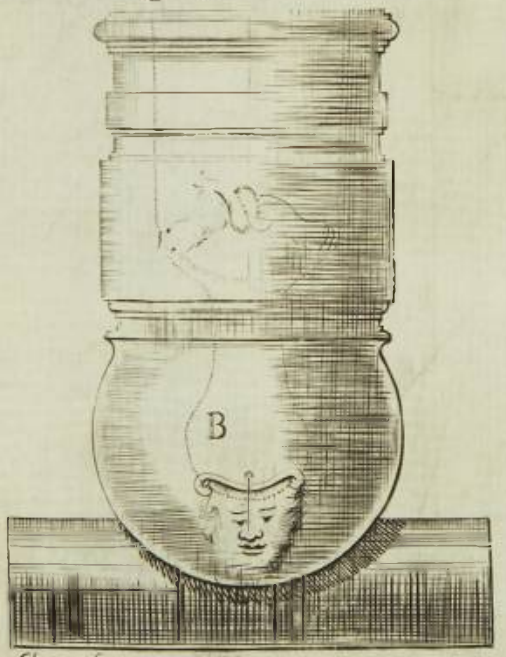
Figa 51.



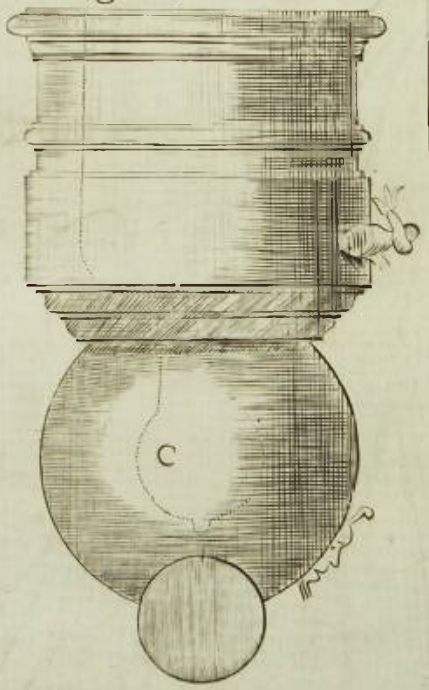
Figa 52.



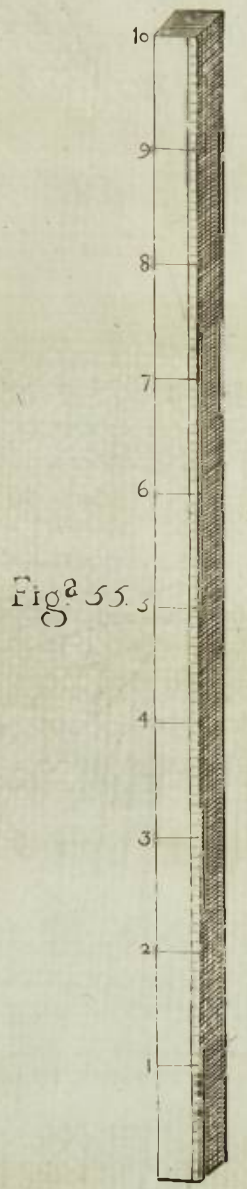
Figa 53.



Figa 54.

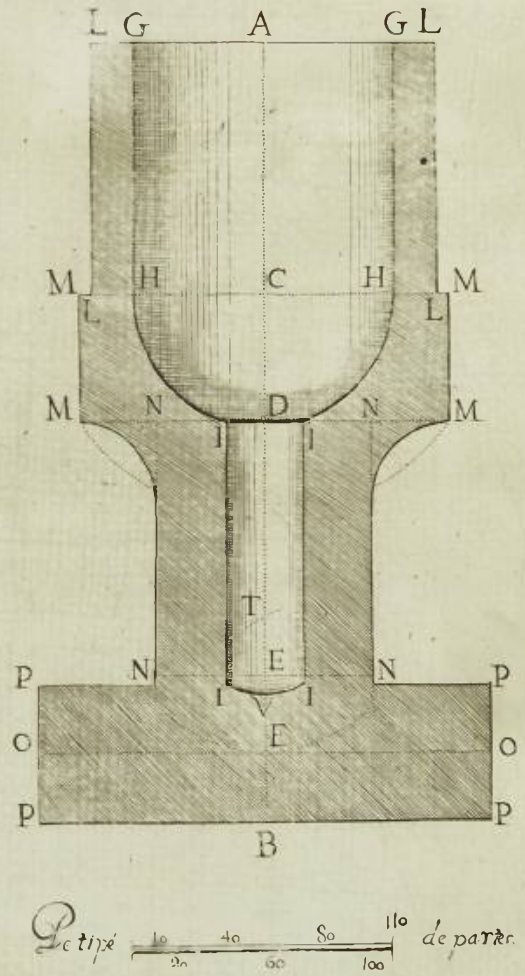


Chaber. fecit.



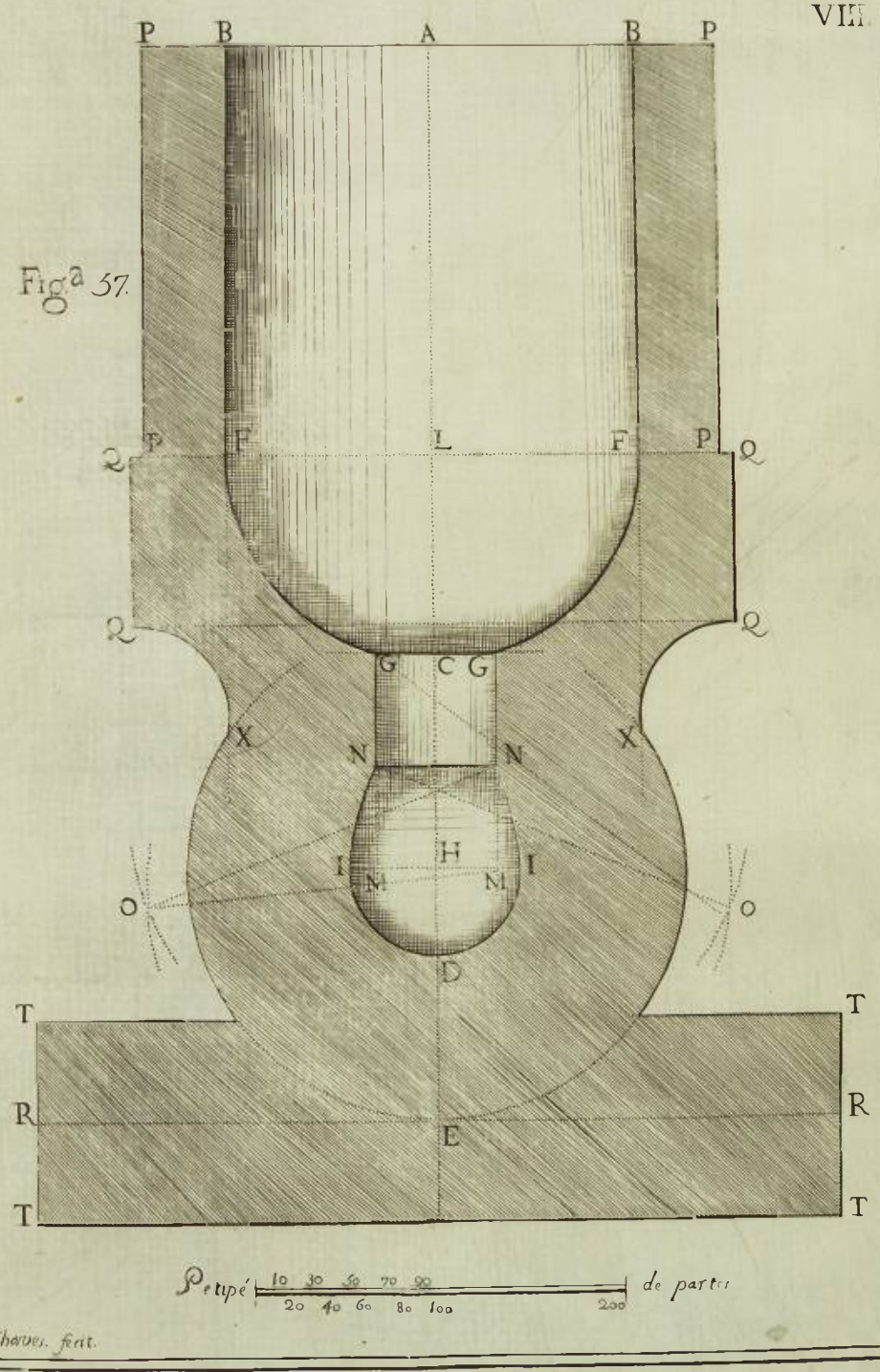
Figª 55.

Figª 56.



Chavez · fecit.

Fig.a 57.



Chauvel. fecit.

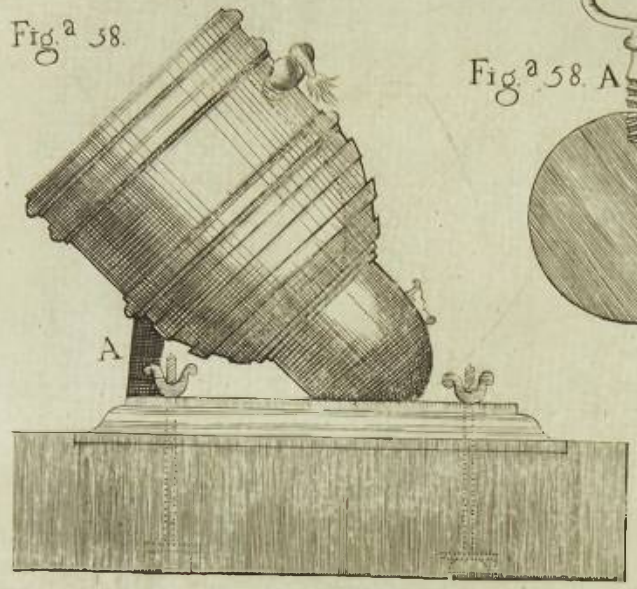


Fig.a 58.

Fig.a 58. A

Fig.a 66.

Fig.a 59.

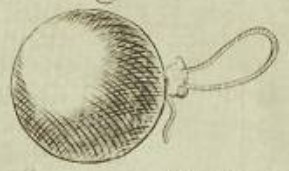


Fig.a 60

Fig.a 62.

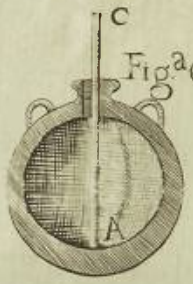
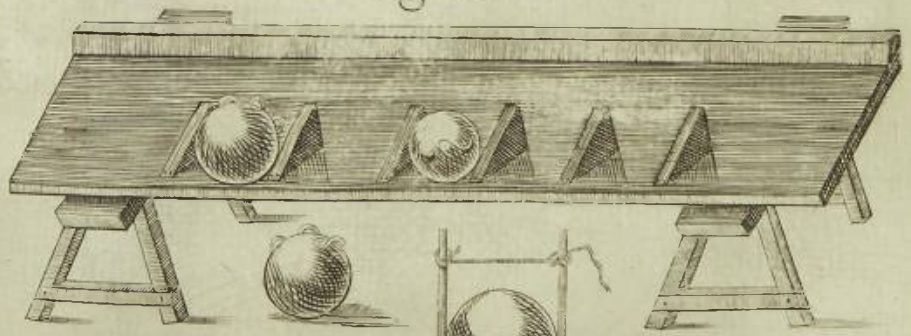


Fig.a 63.

Fig.a 65.



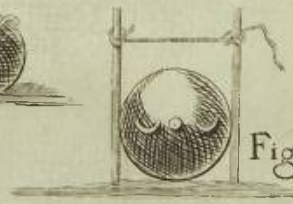
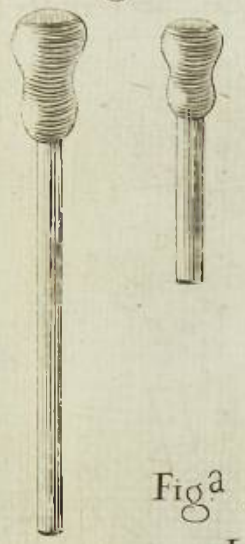


Fig.a 64.

Chavet fecit.

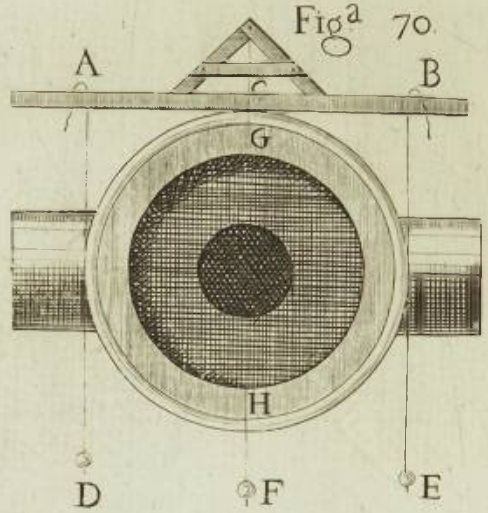
Figa 67.



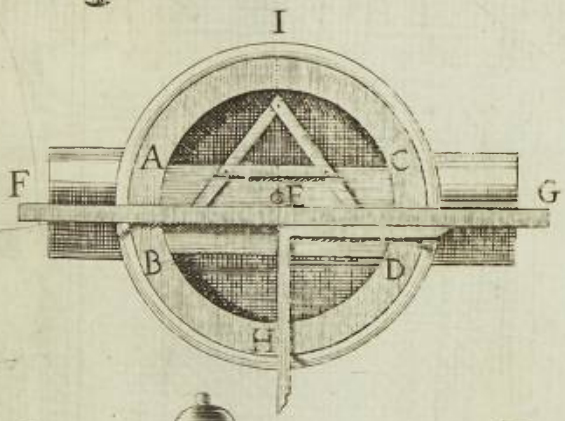
Figa 68.

Figa 69.

Figa 70.



Figa 71.

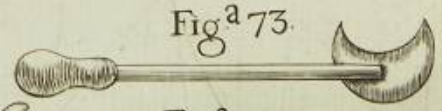


Figa 72.

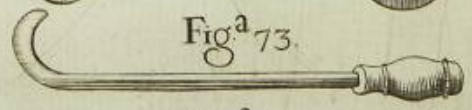
Figa 77.

Figa 74.

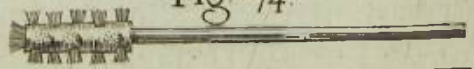
Figa 73.



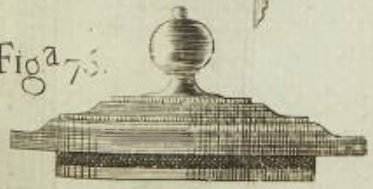
Figa 73.



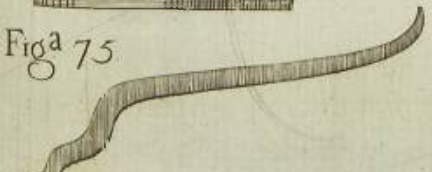
Figa 74.



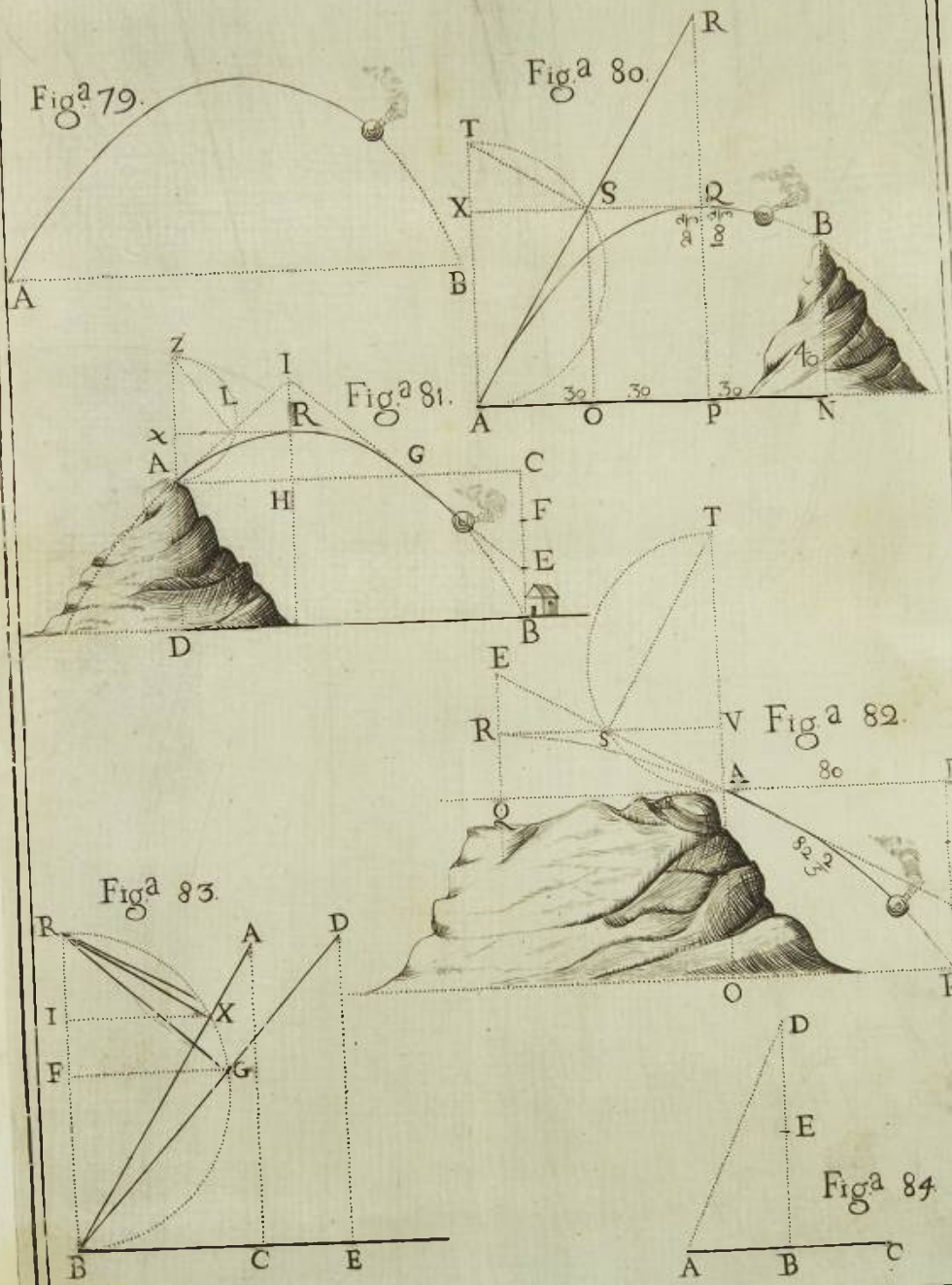
Figa 75.



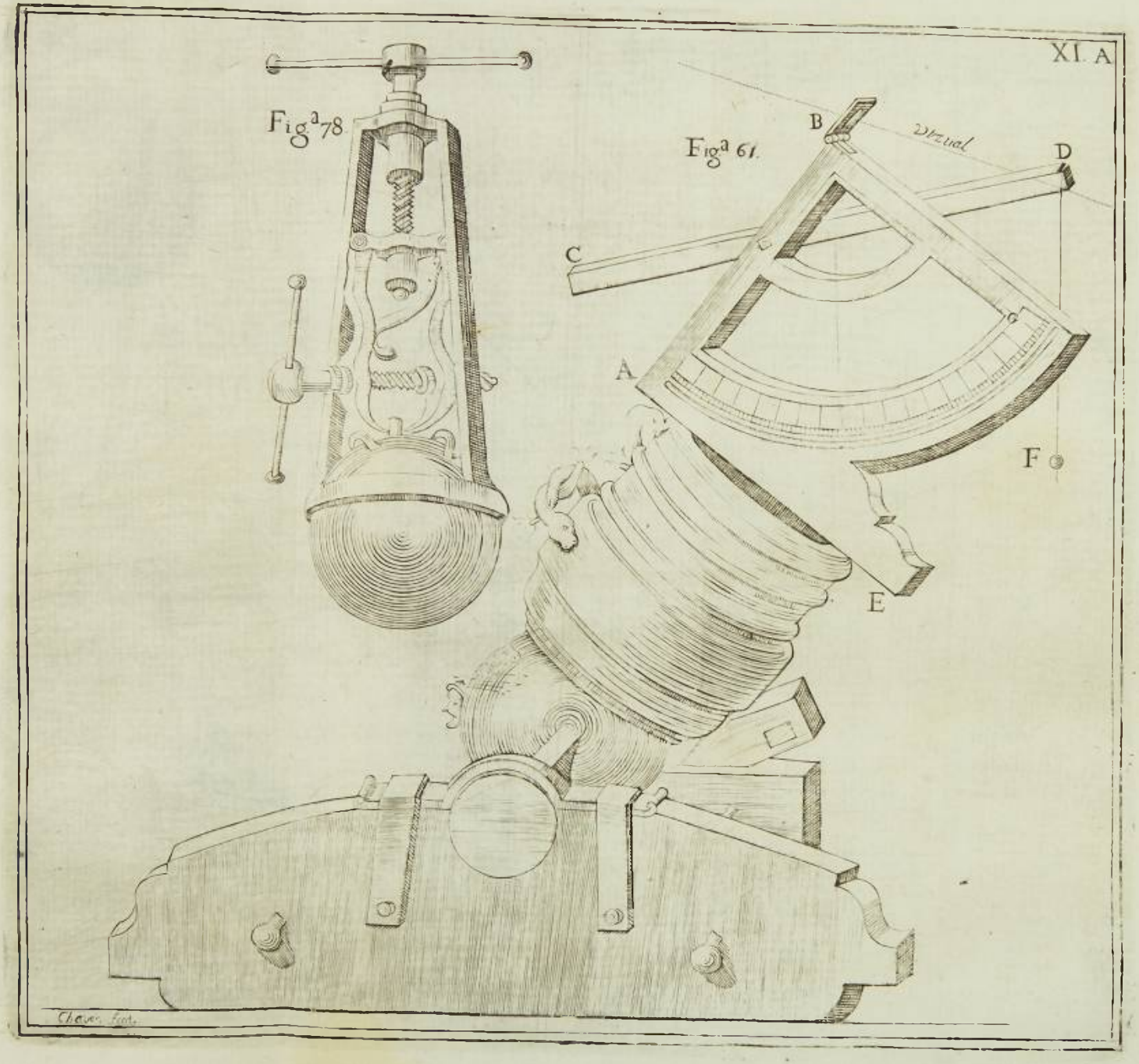
Figa 75



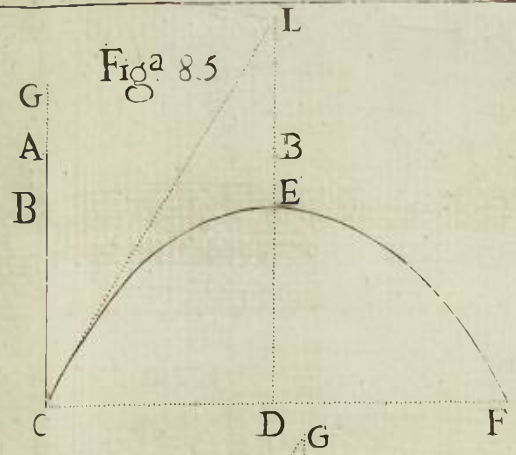
Chaves fecit



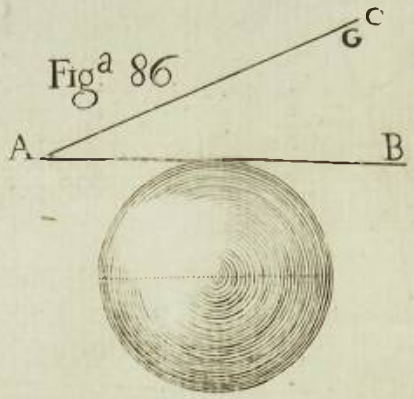
Chaves. fecit.


XI. A
Fig^a 78.
Fig^a 61.
B
Vertical
D
C
A
F
E
Chaver. fecit.

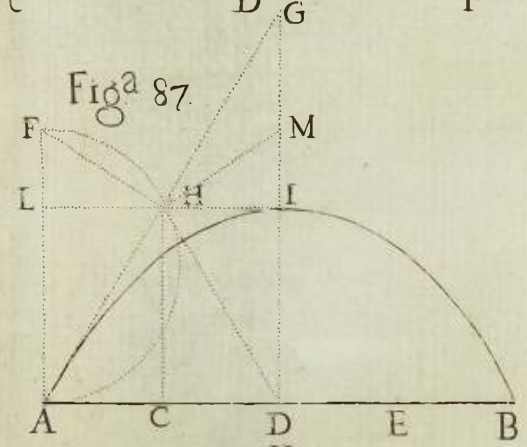
Figa 85



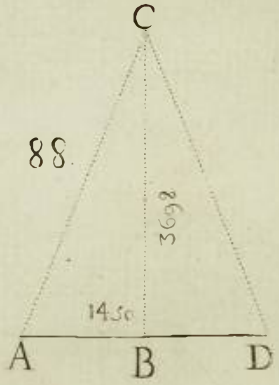
Figa 86



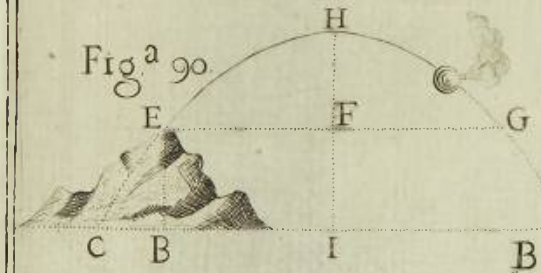
Figa 87



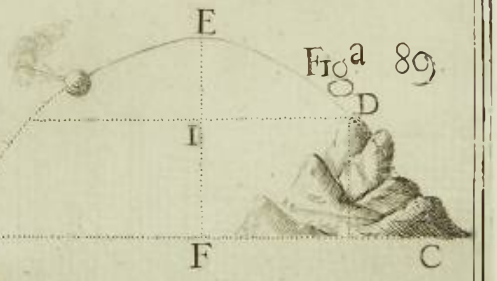
Figa 88



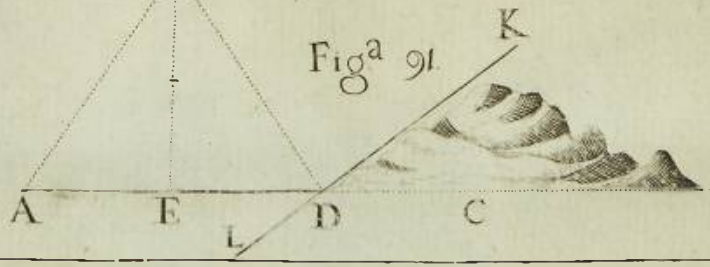
Figa 90



Figa 89



Figa 91



Chauvet fecit.

Taboàda de Galileo Num. 1.

Grãos, de elevaçaõ		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. 592
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. 511
37.	53	9. 613
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	10. 000

Taboàda num. 2. das experiencias, feitas sobre as Bombas de chapeleta

Cargas	Grãos de Elevaçaõ	Alcances: Braças	Alcances: Palmos	Chapeletas: Braças	Chapeletas: Braças	Chapeletas: Braças	Distancias totaes: Braças	Distancias totaes: Palmos	Alturas das Parabolicas: Braças	Alturas das Parabolicas: Palmos	Alturas das Parabolicas: Polegadas
$1\frac{1}{2}$ libras de pòlvora	8	190.	8.	$47\frac{7}{10}$	$13\frac{8}{2}$	9.	267.	3.	8.	7.	6.
	10	225.	0.	$22\frac{1}{2}$	$10\frac{8}{10}$	9.	267.	3.	6.	6.	6.
	12	$112\frac{1}{2}$	0.	36.	18.	54.	220.	5.	6.	0.	6.
1. libra de pòlvora	8	126.	0.	27.	$11\frac{7}{10}$	$19\frac{8}{10}$ $22\frac{1}{2}$	216.	0.	4.	4.	2.
	10	144.	0.	9.	$13\frac{1}{2}$	9. 0.	175.	5.	6.	3.	6.
	12	126.	0.	$13\frac{1}{2}$	$35.\frac{1}{10}$	0. 0.	174.	6.	6.	6.	6.
$\frac{3}{4}$ de libra	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 pòlvora	8	36.	0.	$13\frac{1}{2}$	0	$40\frac{1}{2}$	90.	0.	1.	2.	5.
	10	36.	0.	$13\frac{1}{2}$	0	18.	67.	5.	1.	5.	$6\frac{1}{2}$
	12	46.	0.	9.	0	$37\frac{8}{10}$	93.	6.	2.	1.	1.

Taboàda num. 3. das alturas das Parabolas, suppondo o seu mayor alcance de 10000.

Grãos de elevaçaõ	Alturas das Parabolas	Grãos de elevaçaõ	Alturas das Parabolas
1	$1\frac{1}{2}$	46	2. 586
2	$6\frac{1}{2}$	47	2. 673
3	14	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	291	59	3. 674
15	335	60	3. 757
16	380	61	3. 825
17	427	62	3. 892
18	477	63	3. 960
19	530	64	4. 039
20	585	65	4. 107
21	642	66	4. 173
22	701	67	4. 237
23	763	68	4. 298
24	842	69	4. 352
25	893	70	4. 415
26	961	71	4. 472
27	1.030	72	4. 522
28	1.102	73	4. 572
29	1.175	74	4. 620
30	1.240	75	4. 665
31	1.326	76	4. 703
32	1.405	77	4. 748
33	1.483	78	4. 783
34	1.564	79	4. 818
35	1.645	80	4. 849
36	1.728	81	4. 878
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. 986
43	2.327	88	4. 998
44	2.413	89	4. 999
45	2.500	90	5. 000

TRATADO VI.
DOS
PEDREIROS,
OU
MORTEIROS PEDREIROS.

P. QUE ſaõ Pedreiros ?

R. Saõ huns Morteiros quazi, como os que temos dito, ſó com a differença de terem a camera cónica, e ſerem mais delgados, e faltos de metal. *Fig.* 92.

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.

Releixo nos Pedreiros, refutado.

P. Quando ſe inventáraõ os Pedreiros ?

R. *Guillet*, *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 boláda; e ſe dizem, ſegundo, terceiro,

ceiro, e quarto reforço, &c. defórma, que tantos reforços, quantas faxas tem, G, bocal, HH bocadura, I, azas, delfins, ou ſerpentes: a alma HORROH, ſe vé na *Fig.* 93. deſde o bocal, até a boca da camera, no fim da qual eſtá o ouvido. *Fig.* 93.

Fig. 92. e 93.

P. Que medidas tem os Pedreiros?

R. Eu moſtro as que traz *Surirey*, *Tom.* 1. *fol.* 215. e ſaõ as ſeguintes.

Proporçoens dos Pedreiros.

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 boleádo, deve ſer quazi 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 boleádo feito, como temos dito nos Morteiros.

Groſſuras.

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 munhoens tem 18 polegádas de comprido, e 5 de groſſo: a ſua cituaçaõ, quando os fabriquemos de novo, ſerá como advertimos nos Morteiros. *fol.* 101.

As faxas tem de ſacada cada huma 3 linhas, excepto G, e E, que deve ter 8, ou 12 eſcaças, e as ſuas alturas, ſaõ confórme o goſto de quem dá o deſenho; porém ordinariamente he cheyo, por vazio.

Por-

Proporçoens por numeros minimos.

O diametro da boca 180 partes, a altura da ua alma 228, o rádio do boleádo 66, à altura la camera 96; o diametro da ſua boca 48, e de undo, 24; o ouvido 4 de diametro.

Groſſuras.

A groſſura da culatra 48, à róda da camea 36, a groſſura do metal no lizo do ſegundo eforço 24, e no bocal 18. Os munhoens tem de omprido 216, e de groço 60. Tem de alto ao odo, 402 partes.

Da meſma fórma, 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 deffectuozos, tendo menos comprimento, e ſendo, ou mais compridos, ou reforçados, naõ he deffeito; porque reziſtem, e alcançaõ mais.

P. Como no *Trat. V. fol.* 86. rezervamos para eſte Tratado, moſtrar as vantagens, e deffeitos 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 amétade inferior da ſua ſuperficie; e por concequencia alcançaõ mais, que as cylindricas; como diz *Dulac Mac. da Artelhar. Secc.* 1. §. 5. *fol.* 57, e *Belidor, Bomb. Franc. fol.* 27. diz, que com 3 libras de pólvora, ſem táco, e a bomba emcima, pódem eſtes Pedreiros alcançar

Vantagens, e deffeitos das cameras cònicas.

ate

até 360 braças; em lugar de que, 4 libras de pólvora 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 ſórte 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 elevaçaõ.

Deffeitos, que lhe acha o Author.

Os deffeitos, que lhe acho, ſaõ, fazerem os tiros das pedras curtos, por ſe lhe naõ imprimir toda a violencia da pólvora inflamada (deffeito commum a todos os Morteiros, que atiraõ pedras) e como a Macanica nos enſina, *que os córpos comunicaõ o ſeu movimento, à proporçaõ da grandeza dos córpos, que encontraõ*; *Fort. Mach. manu-ſcr.* claro fica, que os tiros das pedras haõ de ſer 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 próvaõ?

R. Para ſe aceitarem os Pedreiros, para o Real ſerviço, he neceſſario vér ſe eſtaõ confórme 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.

Pròva dos Pedreiros.

Próvaõ-ſe do meſmo módo, que os Morteiros, ſó com a differença, que em lugar da bomba, levaõ hum paneiro, ou ceſtaõ cheyo de pedras à ſatisfaçaõ do Official, que faz a próva; como eſtá determinado, por huma Ordenança de Heſpanha *de 1728*, *Tom.* 2. *Liv.* 4. *tit.* 8. *art.* 31. *fol.* 191.

P.

P. Que uzo tem; e para que servem os Pedreiros?

Uzo dos Pedreiros.

R. Com os Pedreiros se lançaõ morteiradas de pedras, granadas, bálas artifficiaes &c. nos alojamentos da explanada, como em Saint-Ya em 1644. *Limiers. Hist. de Luiz 14 Liv. 1. 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.

Em *Landau* se deitáraõ mais de 200 carros de pedra; em *Verceli*, *Tortoza*, *Yúrie*, *Crecentim*; *e* em *Menin* se puzeraõ 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 damno aos Citiadores, como diz *Quency*, *Hist. Mil.* e o mesmo nos fez o *Marquez de Bay* em *Campo-mayor* em 1712.

O seu effeito he terrivel, em lugares cheyos de gente; principalmente de noite; porque naõ se vendo as pedras, se lhe naõ póde evitar o perigo.

Vauban, *Attaq. e Def. de Praç. Tom.* 1. *fol.* 158. diz, que os Pedreiros, laborando contra lugares pequenos, e pedragozos, fazem grande effeito; porque estaõ sugeitos a muitos estilhaços.

P. Com quanta pólvora devemos carregar os Pedreiros?

Carga ordinaria, e para pròva.

R. Como os Pedreiros saõ mais faltos de metal, que os outros Morteiros, levaõ menos carga, e o commum he darlhe duas libras, ou duas e meya;

meya ; porém quando forem reforçados, se lhe enche a camera, menos o lugar, que póde occupar o táco, ou a terra, que he pouco mais, ou menos, duas polegadas, e esta mesma carga se dá para a sua próva ; ordinariamente se traz a carga em medidas de cóbre, ou folha de Flandes, como nos Morteiros *Trat. V.*

P. Como se carregaõ os Pedreiros ?

R. Carregaõ-se do mesmo módo, que os Morteiros, só com a differença, 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 róda 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 continúa até 100 tiros, que saõ, os que hum Pedreiro póde atirar entre dia, e noite.

Tiros, que póde atirar o Pedreiro 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, cauza mayor esforço, pois acha mayor superficie, em que se empregue ; succedendo o contrario, naõ levando prato, o que compróva o *Visc. Tom. 7. Liv.* 14. *Cap.* 16. *fol.* 452. dizendo ; naõ alcançaõ as pedras mais de 63 braças, uzando-se, em lugar de prato, de torroens ; saõ 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 fórte, estála, e racha, com a violencia da pólvora.

Fòrma dos pratos.

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 grossura

ſura no centro, he 2, ou 3 polegadas; e vaõ adelgaçando para os extremos, de fórma, que tenhaõ a meſma figura, que o fundo da alma do Pedreiro, para ſe aſſentarem bem, e por igual. *Fig.* 94.

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 chatos por cima, e por baxo, como os acima.

Sabido como ſe carrega o Pedreiro, he neceſſario ſaber as ſeguintes circunſtancias.

Circunſtancias para carregar os Pedreiros.

I.

O Pedreiro ſe ha de carregar na parte aonde ſe lhe houver de dar fogo; para que as pédras naõ cayaõ, quando ſe chegar à bateria.

II.

Quando naõ tivermos paneiros, uzaremos de ſaquinhos de trincheira, cheyos de pédras.

III.

Quando naõ houver, nem paneiro, nem ſaquinho, deitaremos as pédras ſoltas na alma dos Pedreiros intermediadas de terra; as pédras 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 deitáraõ àquella 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 pédras os achem deſcobertos.

V.

As pédras, que vaõ nos paneiros, ſacos, ou alma, haõ de ſer da groſſura de dous punhos (ſendo que para eſtropear hum homem, baſtaõ do tamanho de hum ovo) duriſſimas, 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 pór 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 ſórte, que façaõ hum ſó corpo: o meſmo he quando levaõ granadas reaes, ou de maõ; porque entre huma, e outra, ſe lhe méte terra, até o nivel das eſpolétas, cuja terra ſe aperta muito bem com a maõ.

Ainda

Ainda que o uzo da pédra méſtra do *Viſconde* pareſſa 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 damno cõ os ſeus eſtilhaços.

Quando ſe uzar de bálas de alumiar a campanha, com a claridade dellas ſe póde 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, ſemeada 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 huns 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 metetem dentro do Pedreiro; o ſeu diametro he o meſmo eſcaſſamente, que o do Pedreiro, de fórma, que lhe entre dentro; a ſua altura he pouco menos, que a da alma, como *Fig.* 95. *Fig.* 95.

P. Quantas pédras, leva cada paneiro, ou ſaco?

R. Naõ ſe ſabe juſtamente; porém alguns dizem, que leva carrinho, e meyo, ou dous: a experiencia tem moſtrado, que quatro carros de pédra, pódem encher 60 paneiros, ou fazer 60 tiros.

P. Para que ſerve ſaber iſto?

R. Iſto tem ſua utilidade; porque ſabendo o Bombeiro, quantos Pedreiros haõ de jogar na

ſua bateria, e os tiros, que faz cada hum, póde orçar quantos carros de pédra ſaõ neceſſarios; naõ ſó para cada Pedreiro; mas ainda, para toda a bateria.

Fòrma com que carregava Frezeliere os Pedreiros.

P. Reparo, que *Frezeliere*, hum dos mais doutos Officiaes da Artelharia de França, naõ ſó ſe naõ ſervia de paneiros; mas nem ainda de pratos, como diz *Surirey*, *Mem. da Art. Tom.* 1. *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 táco de torraõ de 2 polegádas de groſſo, e por cima lhe deitava as pédras, e às vezes, ou ſobre, ou entre as meſmas pédras punha 4 granadas reaes?

R. Aſſim o fazia; porém ſem pratos, e paneiros, ſaõ curtos os tiros, e o ſeu mayor alcance, naõ paſſa de 63 braças. *Viſc. Tom.* 7. *fol.* 453, e fazem huma grande circunferencia à róda da boca do Pedreiro, ferindo os Soldados, que fazem os alojamentos nas eſtradas cobertas, e explanadas; como ſuccedeo em *Doúay*, aos granadeiros, que eſtavaõ na eſtrada coberta. *Quency Hiſt. Mil.*

A nós nos pareſſe, que ſó em diſtancias curtas, e quando naõ tivermos receyo de ferir, e maltratar os noſſos Soldados, uzemos, do que *Frezeliere* uzava; porque ſendo mayores as diſtancias, he lançar pédras ao ar, ſem effeito algum.

P. A que diſtancia do alvo, ſe haõ de pór os Pedreiros?

Diſtancia a que alcançaõ os Pedreiros.

R. A mayor diſtancia, a que chegaõ os Pedreiros de 15 polegadas, he 135 braças, *Folard*, *Tom.* 2. *fol.* 659, e *Bardet Tom.* 7. *fol.* 15. pela elevaçaõ de 45°, e que levem 2 libras de pólvora por carga, ou a que poder levar a ſua camera, ſem deffeito. *Blond Tom.* 1. *fol.* 102.

Quando os Pedreiros, pela elevaçaõ de 45°, alcançaõ 135 braças; o ſeu mayor effeito, he a 56, ou 57; porque as pédras ſe eſtendem ſobre huma

huma grande circunferencia ; e quando o alcance for de 63, ou 54 braças, faráõ ſeu effeito a diſtancia taõ curta, que tal vez ſeja prejudicial, cuja diſtancia naõ poderá ſer menos, que 37 $\frac{1}{2}$ braças, ou 150 paſſos *Quency Art. da Guer.* *Tom.* 2. *fol.* 218.

He huma das obrigaçoens do Official Bombeiro, naõ mandar laborar os Pedreiros, ſem ter reconhecida a diſtancia, ſe he competente ao ſeu alcance; pois confórme tem mais, ou menos gráos de elevaçaõ, mais, ou menos carga; aſſim ſerá o ſeu alcance, naõ inutilizando as muniçoens em grave prejuizo do Principe, e irrizáõ do inimigo.

Deve-ſe prohibir aos Bombeiros, que naõ façaõ a pontaria às cazas dos paizanos; mas deve-ſe-lhe mandar, que cuidem muito, em que ſejaõ ao centro dos Baluartes, meyas luas, revelins, e a onde ſe pódem fazer retrincheiramentos, e eſtejaõ os inimigos juntos.

Nunca ſe aponta ás cazas dos paizanos.

P. Em que parte ſe poém os Pedreiros?

R. Os Pedreiros ſe poém entre a terceira praça de armas, e a explanada, quando eſtá dentro do alcance; tambem ſe poém ſobre os angulos ſalientes, e reintrantes da eſtrada coberta; ainda que *Vauban*, diz, que ſaõ perigozos de ſervir; e ſe endereçaõ àquella parte, aonde 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*, como diz o *Viſc.* Neſte ultimo cazo, naõ devem os Pedreiros levar granadas reaes, pelas razoens já apontadas. *fol.* 167.

Lugar, em que ſe poem os Pedreiros.

Tambem ſe endereſſaõ as morteiradas de pedras ſobre as eſtradas cobertas; como em *Landau*, tomada por *Talard*, *Quency Hiſt. Mil.*, e a qualquer 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 batterias inimigas; e os que ſe poém dentro da Praça, he contra as batterias da contra-eſcarpa, contra as galarías, contra os alojamentos da eſtrada coberta, explanada, meyas luas, revelins, ou outra qualquer obra, que os inimigos tenhaõ tomado, como em *Yúrie*, citiada por *Vandoma* em 1704, *Quency Hiſt. Mil.* e como fez *Mr. de Laubania Governador de Landau.*

P. Que reparo, ou deffença póde haver, para evitar o damno das pedras?

Reparo para evitar as pedras

R. A unica deffença, para naõ maltratarem os Soldados, que andaõ pelas trincheiras, e mais alojamentos, ſaõ huns ceſtinhos com ábas, e altos, como a *Fig.* 96, que os Soldados métem na cabeça, e as ábas cóbrem os hombros, e vaõ eſtofados de palha, feno, ou laã, para as pedras os naõ offenderem; porém iſto he ſó reſguardo, quando as pedras ſaõ pequenas, e naõ cahem de muito alto. *Quency Art. da Guer. Tom.* 2. *fol.* 270.

Fig. 96.

Coſtumaõ alguns para os Soldados ſe livrarem do Sol, e ainda das pedras, méter horizontalmente eſtácas nos parapeitos das trincheiras, à imitaçaõ dos pentes, e por cima dellas deitaõ faxinas, ſacos de terra, ou tabooens, de que fórmaõ huma alpendrada; e ſe chama a eſte módo, *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, *Vanel Hiſt.*

Hist. dos Turc. Tom. 4. *fol.* 261. e naõ há duvida, que he resguardo; porém só se póde permitir nas primeiras parallelas, e ramaes, quando naõ servirem mais, que de comunicaçaõ, ou de praça de armas, para rezerva das trópas, que passaõ ao socorro de outras mais avançadas, quando for necessario; e ainda neste cazo, havendo suspeita de alguma sortida, 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 concequencia, ficaõ sem deffença, e o mesmo deffeito 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.

Cabeças de trincheira, se naõ devem blindar, porém sim as sápas.

P. Como se apontaõ os Pedreiros, e dá a sua elevaçaõ; ou a pólvora necessaria, sendo aquella fixa?

Apontaõ-se os Pedreiros, e a sua carga.

R. Da mesma fórma, que ensinámos nos Morteiros; porque, ou lhe damos elevaçaõ com a mesma esquadra dos Bombeiros, confórme queremos mayor, ou menor alcance; ou lhe damos a pólvora, pelas regras ditas no *Trat.* 5; e só tem a differença, que sendo distancia curta, sempre se dá elevaçaõ de 45° para cima; porque cahem com mais força, e pezo.

Para fazer a pontaria, e buscar o alvo, he da mesma sórte, que nos Morteiros, tendo primeiramente buscado as joyas; e continuando-se a batteria, he na mesma fórma, que nos Morteiros.

P. Que palamenta pertence a hum Pedreiro?

Palamenta de hum Pedreiro.

R. A sua palamenta saõ, tres *espéques* de 9 palmos

mos de comprido, hum *rascador*, huma *pá*, dous *diamantes*, duas, ou quatro *cunhas de mira*, hum, ou dous *soquetes*, duas *lanadas* do feitio da camera, hum, ou dous *botafogos*, *pratos de madeira*, *paneiros*, ou *saquinhos*, para meter as pedras.

Dous espéques, o rascador, a pá, os pratos, as cunhas de mira estaõ à direita, encostados ao parapeito, ou espaldaõ da batteria; hum espéque, os soquetes, e botafógos estaõ à esquerda, arrumados ao mesmo espaldaõ, os diamantes andaõ 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 saõ necessarios a hum Pedreiro, e em que lugar se poém?

Gente necessaria, para laborar hum Pedreiro.

R. Hum Bombeiro, e tres Soldados, saõ 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 fórma: o Soldado da esquerda irá buscar a pólvora, o da direita dá o táco, e o Bombeiro attaca; o da esquerda bóta 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 métem 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, métem os espéques cruzádos por baixo do

bojo

bojo do Pedreiro, para o arriarem, ou arvorarem, confórme os gráos de elevaçaõ, que ſe quizerem dar, ao que ajuda o Bombeiro, ſendo neceſſario; e o eſcórva o Soldado da direita, indo o da eſquerda buſcar o botafogo, para quando o Official dicer *fogo*, o dar ao Pedreiro.

Continuar com os tiros.

Querendo-ſe continuar muitos tiros, ſe faz, como nos Morteiros, ſeguindo as meſmas operaçoens, refreſcando-ſe quando for neceſſario; pois ſe eſquentaõ logo; por ſerem delgados.

De noite como ſe deve atirar com os Pedreiros

Para ſe atirar com os Pedreiros de noite, ſe marca de dia o aſſento da caxa, e a elevaçaõ, 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.

FIM DO TRATADO SEXTO.

TRATA-

TRATADO VII.

DOS

OBUZ

P. Que 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 arrojaõ bombas, mitralhas, fógos artifficiaes &c. e saõ como mostra a *Fig.* 97.

Fig. 97.

Saõ os *Obuz* o mesmo, que os *Trabucos* antiguos, de que falla *Collado*, *Cap.* 29. *fol.* 51. *Lechuga fol.* 66. *até* 69. *Firrufino Cap.* 51. *fol.* 106, e 107, e outros; porém, o que modérnamente 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 comparaçaõ melhores, 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.

Obuz, o mesmo que Trabucos antiguos.

Bombas enterradas, de que servem.

Devem os *Obuz*, para estas operaçoens, ser de pequeno calibre, para se manejarem melhor, e naõ quebrárem as carretas; ainda que pódem ter o deffeito de se apagarem as espolétas soffocadas nas terras, que as bombas penetrarem; e o *Visc.*

Uzo dos Obuz.

Tom. 7. *fol.* 422, diz, que de 40 destas bombas cré, que faráõ effeito 30 sómente: sendo assim, nos parece muito bom effeito.

Surir. Tom. 2. *Part.* 4. *fol.* 265. diz, que os *Obuz*, saõ uteis, para destruir as obras de terra com bombas; porque entrando-lhe dentro, e arrebentando, fazem, em menos tempo, mayor brécha, do que a Artelharia; ainda que *Ufano Trat.* 3. *fol.* 371, he de contrario parecer, pois diz, saõ de nenhum effeito por experiencia feita no Castéllo de *Ganape*, na prezença de *D. Luiz de Velasco*, General da Artelharia; porém com peças da dita; e naõ com *Obuz*.

Os Francezes se servem dos *Obuz*, de 8, ou 9 polegadas, *Bardet*, *Tom.* 7. *fol.* 13. perfére os Holandezes, aos Francezes; por serem mais compridos, e menos carregados de metal, e por consequencia mais faceis de manejar, e os seus tiros saõ mais certos, como elle mesmo vio por experiencia.

Obuz, e Morteirettes de algum modo reprovados por Vauban.

Vauban Attaq. e Def. Cap. 11. *fol.* 82. diz, que nem os *Obuz*, nem os Morteirettes (ainda que ameúdem os tiros) saõ de grande effeito, e utilidade; naõ só pela despeza, mas pela sua manóbra, que he muita.

Objècçaõ ao parecer de Vauban.

Naõ devemos nesta parte dar inteiramente crédito a *Vauban*; porque *Guinard*, *Escol. de Mart. Tom.* 2. *Liv.* 6. *fol.* 218. diz, que fazem bastante damno ao inimigo; como succedeo em *Bethune*. Tambem se uzàraõ no citio de *Menin*, *Lila*, *Bouchain*, *Aires*, e no primeiro, e segundo citio, laboráraõ 20 *Obuz*; no terceiro 8, e no ultimo 6, como traz *Quency. Hist. Mil.*

O Visc. 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

Tem eſtas baterias o deffeito de ſe lhe a ruiarem as canhoneiras pelo aſſopro dos *Obuz*, que, omo ſaõ curtos, hade ſucceder o meſmo, que no itio de *Villingen*, por *Talard* em 1714, em que s baterias das peças acaravinadas (iſto he, curas) arruináraõ os parapeitos, o que refférе *Quency*.

Defeitos das baterias dos Obuz

Iſto meſmo compróva *Montecuculi* nas ſuas *Memor. Liv.* 1. *Cap.* 2. *num.* 3. *fol.* 50. dizendo, que e as peças ſaõ muito curtas, e as bocas naõ paſaõ fóra dos ceſtoens, e candieiros, que as córem, os rompem, queimaõ, e arruinaõ, e ſequindo a eſte grande General, naõ aconcelho, que s *Obuz* labórem por canhoneiras, excepto nas aterias da conſtra-ſcarpa, e já cobertos do fogo da raça em que lhe podemos raſgar as bocas das anhoneiras, quanto quizermos, para os *Obuz* laorarem, ſem aquelle deffeito.

Quando jogaõ por canhoneiras.

Os *Obuz* pódem laborar de noite, ſobre as réxas (ficando apontados de dia) com bálas artifficiaes de eſclarecer, para que, à ſua grande luz, oſſa laborar a Artelharia, ferindo, e matando os oldados, que trabalhaõ no reparo da bréxa, ſem que o poſſaõ remediar; porque naõ ſendo inquieados de noite, repáraõ as ruinas do dia.

Obuz de noite, em que parte laboraõ.

Para ſervir utilmente hum citio, baſtaõ 15 *Obuz*, com 1500 bálas artifficiaes, tanto pa-a ver a bréxa; como para eſclarecer a campanha.

Obuz, quantos ſaõ neceſſarios para hum citio.

Quanto aos Morteiretes, tem menos razaõ *Vauban*; porque os vemos praticados, no citio de *Venlo* pelo *Conde Naſſau* em numero de 108; e por *Talard* contra *Landau* até 50; e na tomada de *Villa Franca* pelo *Duque* de *Feúillad*, o que nos diz *Quency*.

Montecuculi nas ſuas *Memorias Liv.* 1. *Cap.* 2. *f.* 55. diz, que o Coronel da Artelharia *Mr. Holſt*, montáva muitos Morteiretes ſobre hum pranchaõ, e lhe dava mais, ou menos elevaçaõ, levantando-o mais,

ou

ou menos; ſendo todos apontados à meſma parte, e que ſaõ faceis de ſe manejarem, e muito juſtos nas ſuas pontarias, cuja próva ſe fez a 24 de Mayo de 1669. Eu vi huns poucos de Morteiretes deſta fórma acima, nos armazens da noſſa Corte: na ſegunda eddicçaõ de *Surir. Tom.* 1. *fol.* 279, e 280, ſe vé aprováda por *Vigny* huma Máchina de cinco Morteiretes de 6 polegadas, cada hum, contra a cavallaria.

Mr. 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 pódem arrojar muito longe, ſem fundas, como diz o *Viſc. Tom.* 1. *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.

Diſtancia, a que hum Soldado póde arrojar huma granada.

A diſtancia, a que hum Soldado póde arrojar huma granada com a maõ, he 11 braças, e 7 palmos, ou 12 braças, e 6 palmos, confórme *Vauban Attaq. e Def. Tom.* 1. *fol.* 53, e 88, e confórme *Blond nos ſeus Elementos da Guerra Tom.* 1. *fol.* 103, naõ excéde 13, e $\frac{1}{2}$, ou 14 braças, e 4 palmos.

Máchina util, para deitar granadas.

As Máchinas da *Acad. Real de Pariz. Tom.* 3. *fol.* 75; trazem aprováda huma Machina à maneira de *Bacamarte* (deve ter a boca atrombetada) para lançar as granadas dentro das Praças, inventada por *Mr. Villons* no anno de 1716; a nós nos pareſſe bem eſte invento; pois póde ſuprir a falta dos Morteiretes: Tambem ſe pódem 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-

arapeitos ; o que naõ acontéce com os Morteiretes ; pois arrojaõ a 60, e 90 braças ; o que bem móstra , que as granadas , deitadas com a maõ , naõ sómente boas nas surprezas , e attaques inuminados , a fim de atemorizar logo aquelles Soldados , que naõ estaõ certos de *quem vive* , e que por negligencia , e pouca cautélla se deixaõ surprender em seus póstos , como diz , *Mr. de S. Julien Forj. de Vulc. fol.* 82.

Vendo praticados os *Obuz* , e Morteiretes por taõ grandes Generaes , naõ lhe achando as inutilidades , que delles diz *Vauban* , sou de pareser os uzemos ; porque lhe tiraremos as mesmas utilidades , que aquelles Mestres da Guerra lhes tiráraõ.

P. Quem foy inventor dos *Obuz* ?

R. Assentaõ todos , que foraõ os *Holandezes* , e *Inglezes* , 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.* 1. *fol.* 137. Inventor dos Obuz.

P. Sendo tomados em batalha , algum uzo 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 Córtes das carretas*) e pódem tambem servir , para impedir , e fazer dezembarques , carregados de bála meuda , mitralha , cadeyas , pédras em cartuxo de madeira &c. porque ameudaõ os tiros , e saõ faceis de se mover ; ainda , que tem o inconveniente de serem os cartuxos pezados , e nececitarem de mayor numero de Bombeiros , para os manejar , e com as bombas tem o de demorar as espolétas , ou apagarem-se-lhe , e Seus inconvenientes.

se

ſe arrebentarem na boca, ou dentro da alma dos *Obuz*, nos fazem o meſmo damno, que os inimigos nos fariaõ.

Amim me parece, que depois, que ſe puzéraõ em uzo as péças de ameudar os tiros, naõ devemos uzar dos *Obuz*, para a campanha, e impedir, ou fazer dezembarques; porque ſaõ muito pezados, e ſó os devemos uzar, para tiros de chapeléta; deffender os tránzitos dos córpos de guarda, pórtas, e barreiras, e outras ſemelhantes partes, em que o inimigo attaca a peito deſcoberto, e de tropel; e no cazo, que eſte ſe poſſa batter de flanco, muito melhor effeito faráõ os *Obuz*, ſendo tiros curtos.

Parecer ſobre os Obuz, e em que parte ſaõ uteis.

P. Que comprimento, e medidas tem eſtas Peças?

R. *Lechuga*, de *folhas 67*, *até 69*, tráz varias medidas, que ſe devem dar aos Trabúcos, eſtas contradiz, ou repróva *Firrufino no Cap.* 47. e com taõ pouco fundamento, em algumas partes, que ſégue o meſmo, que repróva; rezaõ porque me reſolvo a ſeguir as dos Morteiros de camera concava, de 8 polegádas com algumas emendas, fazendo-os mais compridos na ſua alma, por ſerem melhores; como todos aſſentaõ.

Medidas dos Obuz, que ſegue o Author.

Medidas, e comprimento, que julgo neceſſario aos Obuz.

Proporçoens, que damos 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 fundo o ouvido, que tem 4 linhas de diametro, com ſua caſſoléta, ou dádo, para ſubſtentar a eſcórva.

Groſſu-

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 assentar 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 assentaõ os munhoens AA. *Fig.* 98.

A moldura da espalda B, tem meyo diametro da camera: a garganta C, outro meyo, e o cascavel hum diametro, que será esphéra, ou delfim; porém tendo este, naõ tem a culatra garganta. As molduras saõ confórme 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.

Proporçoens por numeros minimos.

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

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 *Firrifino fol.* 115 quer, que a pólvora occupe hum diametro da altura da meſma camera, e o que reſta, para táco; mas he erro, por ſer muito pouca carga, para o uzo de ſemelhante peça; ou ſe carrega com huma libra, ou huma, e meya eſcaſſa, confórme parecer ao Bombeiro: devemos advertir, no cazo, que carreguemos, com cartuchos, naõ fiquem os fundos dentro, que coſtumaõ encravar os ouvidos.

Módo de carregar.

P. Como ſe carregaõ os *Obuz*?

R. Para ſe carregarem os *Obuz*, ſe arreaõ de culatra ſobre a ſoleira da carreta, e ſe carregaõ quazi como as peças da Artelharia, na meſma parte aonde recuaõ *Viſc. Tom.* 7. *f.* 400, 401, metendo-lhe o cartucho com as maõs dentro da camera (naõ neceſitaõ coxarra) como ſe faz às peças Portuguezas, *Malet. Tom.* 3. *f.* 152. com eſta differença, que quando levarem granadas reaes, devem hir bem ſeguras, e acunhadas; porém quando levarem cartuchos de bála meuda, ou mitralha, devem ſer aſſentádos ſobre pratos de madeira; como nos Pedreiros, bem ſeguros os cartuchos em róda, com filaſticas, ou embrulhados em pélles decarneiro, com a laã para fóra, como diſſemos no módo de ameudar as bombas *fol.* 163. e depois ſe lhe mete a ſoleira, e cunha, operando depois, o que for neceſſario, ſe aponta.

P. Quantos Bombeiros ſaõ neceſſarios, para ſervir hum *Obuz*?

Gente neceſſaria, para o ſervir.

R. Saõ neceſſarios quatro Soldados, e hum Bombeiro; dous Soldados para carregarem, e dous pegando nas mangas do eixo das ródas, que devem exceder os cubos, palmo, e meyo, ou dous, para anda-

ndarem para a vanguarda, rectaguarda, ou fa-
erem quartos de converçaõ; o quinto para escor-
ar, e apontar, e mandar rabear, o que fará hum
os que carregou, por huma alça de corda; co-
no nas peças de ameudar os tiros, ou à maõ,
assim que está apontado, pega este no botafogo,
sendo mandado, dará primeiro fogo à espoleta
la bomba, ou granada, se a tiver, e depois de
em intenso, ao ouvido do *Obuz*.

P. Que palamenta tem os *Obuz*?

R. A mesma, que os Morteiros, só com a dif-
ferença de ser mais comprida, em razaõ dos *Obuz*,
o serem taõbem.

Palamenta dos Obuz.

P. A que distancia arrojaõ os *Obuz* as bombas,
e cartuchos?

R. *Surirey* nas suas *Mem. Tom.* 1. *fol.* 229. a
quem segue *Bardet Tom.* 7. *fol.* 14. diz, que fa-
zendo *Frezeliere* a experiencia com hum *Obuz* de
8 polegadas, montado sobre sua carreta de campa-
nha, achou, que sendo carregado com huma libra
de pólvora, e com elevaçaõ de 45°, alcançou 360
braças, ficando alcançando por 15°, 180.

Alcance dos Obuz.

Carregado segunda vez, com meya libra de pól-
vora, e cõ a mesma elevaçaõ, 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 elevaçaõ, alcançou 270
braças, 180 de boláda, e 90 de rolar sobre a terra.

Carregado quarta vez, com meya libra de
pólvora, e a mesma elevaçaõ, alcançou 108, ou
135 braças, 90 de boláda, e 45 de chapeleta.

Carregado quinta vez, com huma libra de pól-
vora, e a conteira da carreta sobre o armaõ, e apon-
tado horizontalmente, alcançou 270 braças, 45,
ou 54 de boláda, e 225 de chapeleta.

Carregado sexta vez, com meya libra de pól-
vora, e apontado do mesmo módo, alcançou de bo-

 làda

láda 9,10,ou 13 $\frac{1}{2}$ braças, e de chapeléta 126, ou 135.

Obſervaçaõ ſobre o recuo dos Obuz.

Obſervou mais, que os *Obuz*, com a conteira da carreta ſobre o armaõ, recuaõ 6 palmos, e com ella na bateria, recuaõ ſómente 3; porque o grande eſpalho das falcas lho diminúe.

Devemos advertir, que as diſtancias, que alcançaõ eſtes *Obuz* de 8°, até 12°, as devemos buſcar na Taboáda ſegunda dos tiros de chapeléta, e de 12°, para cima, fazermos o calculo, como tenho enſinado, nos Morteiros; pois de 12° para cima, já naõ há chapeléta.

A diſtancia, a que os *Obuz* arrojaõ os cartuxos, he de 63, até 75 braças, para fazerem effeito capáz, com utilidade do Real ſerviço.

P. Como ſe apontaõ os *Obuz*?

Como ſe apontaõ, e dà elevaçaõ.

R. Apontaõ-ſe do meſmo módo, que as peças de Artelharia, buſcando-lhe primeiro as joyas, como enſiney, no Exame de Artilheiros §. 536. *f.* 186; quando ſeja neceſſario dar-lhe elevaçaõ, o faremos com a nóva Eſquadra dos Artilheiros, ou com a dos Bombeiros, póſta no bocal, como diſſemos dos Morteiros.

P. De que fórma marchaõ, e fazem quartos de converſaõ os *Obuz*, e ainda meyas converçoens?

Como marchaõ.

R. Dous Soldados determinados à ſua manóbra, lhe péga cada hum na manga do eixo, que he firme nas falcas da ſua carreta, e fazendo força para a vanguarda, marcha à vanguarda, e dando os Soldados meya volta à direita, de ſórte, 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 fáz força ſobre a manga, para a vanguarda, e o da direita faz força ſobre a manga, para a rectaguarda; e ſendo ſobre a eſquerda, ſe óbra viceverſa; e deſte módo ſe marcha, fazendo quartos, e todas as mais operaçoẽs da Infanteria; eſta idéa, que ſe praticou na *India*, ma comunicou o meu Meſtre de Campo *André Ribeiro Couttinho*. P.

Idèa comunicada ao Author.

P. Esquentando-se os *Obuz*, como se refrescaõ? Como se refrescaõ.

R. Refrescaõ-se do mesmo módo, que as peças de Artelharia, lavando-os, e alimpando a camera com a lanada molhada, para se apagar algum fogo, que dentro tenha ficado; evitando as disgraças, que pódem 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 péles de carneiro molhadas em agoa, ficando a laã, para a parte do metal, que conservando-se molhada, naõ precisa de mayor refresco.

P. Como tenho dito, que os *Obuz* labóraõ em baterias por canhoneiras, tomára saber se nisto há alguma circumstancia?

R. *O Visconde de Puerto* diz, que os *Obuz* labóraõ em baterias; ainda que tem os grandes deffeitos, 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 damos fim à doutrina dos *Obuz*.

FIM DO SETIMO TRATADO.

Fig.a 92.

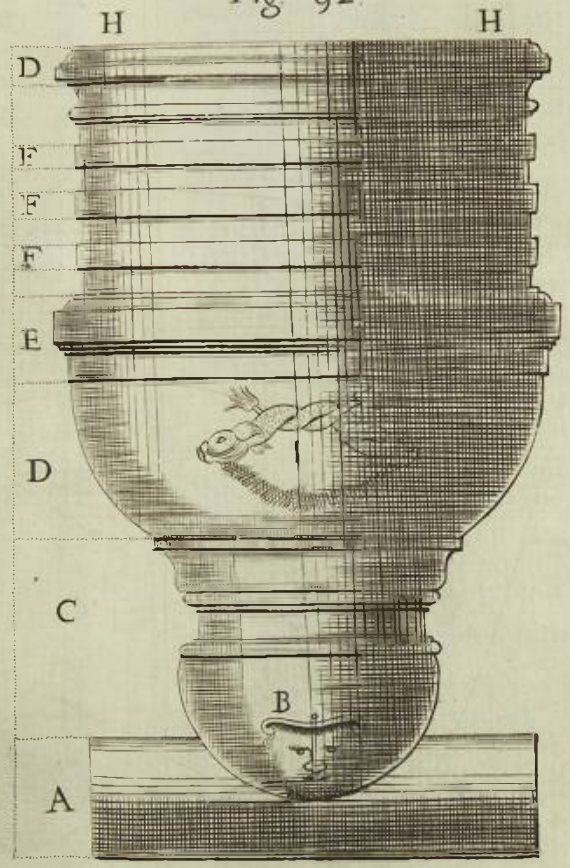
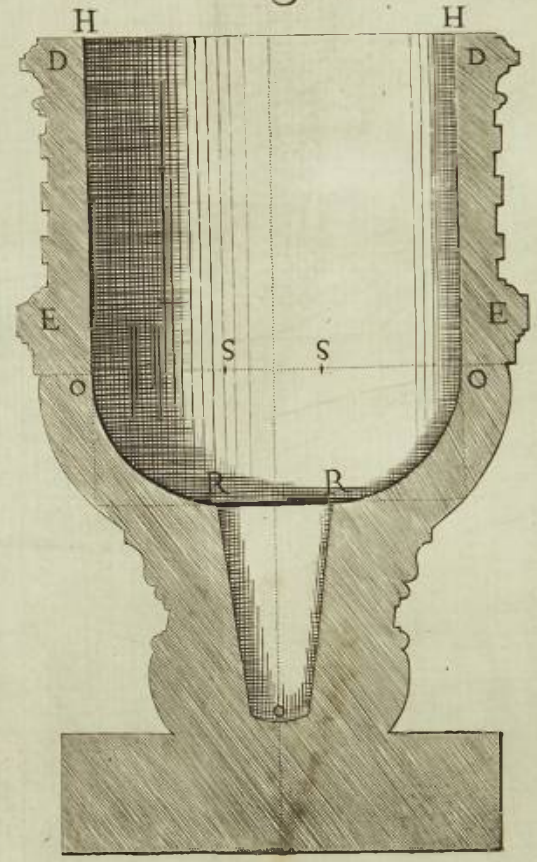
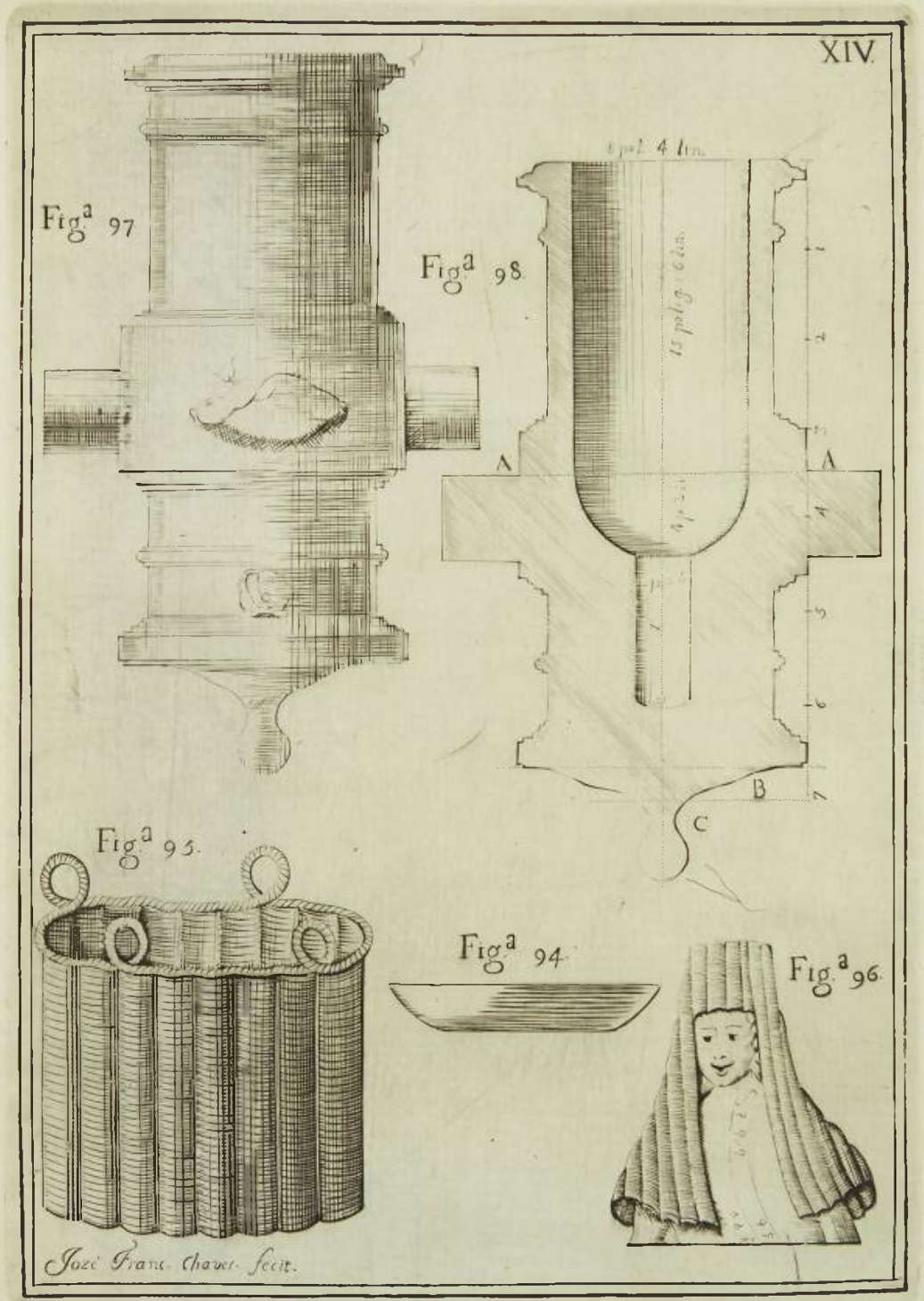


Fig.a 93.



Joze Franc. Chaves. fecit.


XIV.
Fig.a 97
Fig.a 98
Fig.a 95.
Fig.a 94
Fig.a 96
A
A
B
C
Jozé Franc. Chaves. fecit.

TRATADO VIII.

DOS

PETARDOS.

P. Que he Petardo?

R. *Petardo*, he huma máchina de bronze, da figura de hum cóne truncádo, e azio, com quatro àzas, para por ellas ſe atracar à ua caxa, por meyo de quatro eſtribos de ferro; endo o ſeu ouvido no fundo, como o das bombas, de déz, ou mais linhas de diametro, bem no entro, ou deſviádo delle polegada, e meya, e he quazi, como hum grande almofariz. *Fig. 99.*

P. Pois ſó ha Petardos de bronze?

R. Naõ ſó os ha de bronze, e ferro, aſſim baido, como coádo; mas tambem de eſtanho, e outro qualquer metal, ou de madeira: os de *Eſtanho*, e de *chumbo*, os devemos reprovar; porque logo arrebentaõ, ainda que ſem eſtilhaços. Os de ferro ſaõ frangiveis, e muito pezados, e raras vezes ſe uzaõ.

Os Petardos de madeira, huns ſaõ feitos de hum páo ſó, vazádo por dentro, e cercádo com trez áros de ferro; outros de a duéllas, como barris, 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. argólas, para ſe atracar à ſua caxa, e pela meſma boca ſe lhe mete o fundo à força de maço, cuja vitóla he de 4, ou 5 polegadas; e além de ſe pregar, ſe guarnece de chápas de fer- Petardos de madeira.

ro, em cruz, e entre áro, e áro, ſe arróta com córda bem alcatroada.

Tambem ſe fazem ſem áros de ferro, e ſómente arrotados com córda, e depois ſe metem dentro de outro, cercádo de áros de ferro.

Feitos dos cubos das rodas.

Em cazo de neceſſidade, nos podemos ſervir, em lugar do *Petardo* de bronze, do cubo de huma róda de carreta, ſerrando-lhe os rayos, e cercando-o de áros de ferro, ou arrotados com córda muito bem, com 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 copa de chapéo, enramáda de córda à róda; porém naõ tem mais uzo, que os ſacos 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 óbraõ 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 cuſtaõ mais a manejar, e conduzir: alguns deſtes eraõ rayados por dentro, cuja figura naõ augmenta o esforço, ficando difficultozos de carregar, por ſe lhe naõ accommodar o ſoquete às rayaduras.

Houve outros curvos, como hum *cifo*, com duas bocas, montádo ſobre a ſua caxa. Eſtes ſaõ os peyores; pois arrebentaõ facilmente, e naõ fazem effeito: toda eſta differença de Petardos, ſe póde ver em *Bitainieu*, *na ſua Art. Univerç. das Fortif. Trat.* 5. *fol.* 21.

Das

Das diversas figuras, e fórmas, que antiguamente tinhaõ os Petardos, se cólhe serem os modérnamente uzados, os melhores; supposto naõ obraõ com a violencia dos cylindricos, fazem com tudo, hum grande effeito, pela mayor extençaõ, ou grandeza da sua boca.

P. Quem foy o inventor desta Máchina?

R. O Author deste invento, diz *Furetiere* no seu *Diction. Univerç. Tom.* 3. *let. P.* que foraõ os *Religionarios em* 1579. *Guinard*, *Tom.* 2. *liv.* 6. *fol.* 222. diz, que o seu uzo, naõ he muito antiguo, e que foy achado lógo depois dos Morteiros, e he invençaõ toda modérna, como diz *Ville*: os primeiros, que se puzéraõ em uzo, foy em *França*.

Com o Petardo, surprendeo *Henrique IV*, ainda Rey de *Navarra*, a *Cahors*, Cidade Capital de *Quercy*, tendo primeiro feito ensayo em o pequeno Castello de *Roüerge*, como dizem *Blond Elem. da guer. Tom.* 1. *fol.* 114. *Diction. Mil. fol.* 309. *Verb. Petardo*: *o Rey de Suecia* surprendeo 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 fórtes duas Praças de *Bunssulo*, e lhe levou trez pórtas, ficando senhor das ditas Praças.

Antiguidade do Petardo.

P. Que medidas, e proporçoens tem os Petardos?

R. Tem diversas medidas: os melhores Authores assentaõ, que os Petardos grandes tem de alto na sua alma 15 polegádas, e de diametro na sua boca 10; e no fundo 6. Tem de grosso à róda da culatra 2 polegádas, e meya; à róda do bocal huma, e hum quarto; pézaõ de 60, até 100 libras.

Proporçoens dos Petardos.

Os mediános, tem de alto 10 polegádas; de

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 polegáda; e meya no bocal; pézaõ 10, ou 12 libras.

P. Como ſe traçaõ os Petardos?

Fig. 100. R. Deſta fórma: ſeja a recta HH que dividiremos pelo meyo em A, em cujo ponto levantaremos a perpendicular AI indifinita, nella tomarémos AB de 10 polegádas, para a altura da alma; e de A para C, poremos 5 polegàdas; e no ponto B, para huma, e outra parte, levantaremos as perpendiculares BG, e nellas poremos de B, para E, 3 polegàdas, e meya, amétade 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 polegáda; tirando as rectas HL, LIL, e pondo-lhe as ſuas àzas M, M, e abrindo-lhe o ouvido no centro da culatra, ou mais deſviádo; como ſe diſſe, e com as ſuas molduras, temos deſenhado o Petardo. Eu me naõ poço accomodar às ázas dos Petardos; porque facilmente ſe pódem quebrar, pelo frangivel do bronze; he neceſſario ſummo cuidado, quando ſe lhe métem as bràçadeiras, para naõ ficar o Petardo inutil, ſe ſucceder quebrar-ſe-lhe alguma áza. O meu parecer he, que ſe funda o Petardo lizo por fóra, e logo fazendo hum àro de ferro de 6 linhas de groſſo, e 2 pelegádas de largo, com quatro argólas, diametralmente oppoſtas, e aninádas nos ſeus rábos, por dentro do meſmo áro, metelo pela culatra abaxo, até que chegue pouco mais, ou menos

Modo de traçar os Petardos.

nos ao meyo da altura do Petardo, e logo atraca-o com as braçadeiras; que certamente ficará mais irme, e ſólido o Petardo; do que com as ázas.

P. Para que ſervem os Petardos?

R. O mais eſſencial uzo dos Petardos, he nas ſurprezas para com brevidade romper as pórtas, barreiras, grades, pontes levadiças, e tudo, o que tem lugar de ponte, galarias, minas, e o mais que impede a dita ſurpreza, como dizem, *Montecuculi Liv.* 1. *Cap.* 2 §. 37. *fol.* 55. *Malet Trab. de Mart. Tom.* 3. *fol.* 160. *Daudet Máchin. da Guer. Tom.* 3. *fol.* 565. *Deidier Perf. Engenh. Franc. da Impreſ. do an. de* 1742. *fol.* 186. Uzo do Petardo.

Antonio de Ville, *Govern. de Praç. Cap.* 37. diz, com *Malet* referido, que naõ há entrepreza, ou eſcaláda, ſem Petardo; as quaes ſe fazem em Praças, que tem pouca guarniçaõ, 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 fazem a guarda da Praça com muita negligencia, e que naõ tem guardas nas óbras exteriores, e pouca guarniçaõ: o *General Walis*, mandou eſcalar, e peterdar todas as pórtas a *Modena*, que naõ tinha mais, que dous batalhoens de guarniçaõ, em 1707. *Folard Tom.* 1. *fol.* 52: o meſmo *Ville* diz, que raras vezes ſe applicaõ os Petardos às grades dos canos, ou dezembocaduras dos Rios, por ſerem partes eſtreitas, e de difficil chegáda, e que ſempre por dentro tem algum impedimento; como tambem he eſcuzado, querer petardar huma pórta, diante da qual ha foſſo, e ponte levadiça; ou donde os Petardeiros ſaõ viſtos da Artelharia dos flancos. *Viſc. Tom.* 8. *fol.* 42.

Servem taõbem para derrubar as muralhas ſimples, que naõ forem aterradas por dentro, como

mo os parapeitos das eſtradas cobertas, ou contra-eſcarpas, para nellas ſe fazerem alojamentos, depois de rota a explanáda. *Viſc. Tom. 7. fol.* 461. 463, e diz *Bitainieu na ſua Art. Univerç. 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 ſórte, que as bocas fiquem para os lados da caxa, e os ouvidos para o centro, com pólvora ſemeada, e eſpoléta, 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 eſventar as minas, com tanto, que naõ haja muita terra de permeyo, e arrombar ás que ſepáraõ 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 ellas, e para ſervirem de fornilhos nas Explanádas *Viſc. Tom.* 8. *fol.* 91.

O meſmo *Viſc. Tom.* 7. *Liv.* 14. *Cap.* 16. *fol.* 490. diz, quetambem com o Petardo ſe rompem as galarias, 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 galaria 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 eſtaõ fechadas mais, que por huma ſimples pórta, e ponte levadiça, e aonde há pouca guarníçaõ, e ainda neſtas partes, há de ſer antes de o ſentirem os deffenſores; porque nas Praças de guerra, bem fortificadas, com flancos, e boa guarniçaõ; he inutil; pois álem da ponte levadiça, há pórta por detráz, orgáons &c. que ſe naõ levaõ ſem novo Petardo; ainda que o *Viſc.*

Tom.

Tom. 8. *fol.* 38, e 39 diga, que hum Petardo le-
ra duas portas, quando estejaõ alguma couza dis-
antes: se deve entender, quando estiverem fe-
chadas, e o tranzito coberto de abóbeda, que
empeça o movimento do ar, que o dito Petar-
do impéle, o que naõ he facil de praticar, pois
o estrondo do primeiro acodirá a guarniçaõ à def-
ença daquella parte, o que succedeo já em *Ober-
Kerisk*, em que, sendo sentidos, acháraõ os Petar-
leiros deffença tal, que a gloria, que tiráraõ,
foy deixar o Petardo ao inimigo; como diz *Gui-
nard, Esc. de Mart. Tom.* 2. *liv.* 6. *fol.* 223.

Petardo como póde levar duas portas.

O mesmo Author diz, que o uzo do Petar-
do foy grande; porém que na ultima guerra de
1689, nem vio, nem ouvio dizer, que os Fran-
cezes, nem os inimigos se servissem delle, e he
certo, que há muitos annos, naõ tem tanto uzo;
porque as praças se guardaõ de sórte, que naõ
daõ lugar a serem surprendidas.

Petardos, naõ se uzáraõ na guerra de 1689.

No tempo prezente, só pódem ter uzo os
Petardos medianos nas contraminas, estacádas, e
barreiras. Em lugar de Petardo, se quebráraõ al-
gumas vezes as pórtas com artilharia, e succedeo
a *Tedingshusem* em 1654, *Histor. de Carlos Gusta-
vo* Rey de Suecia *liv.* 1. *fol.* 18. impressa em 1697.

Petardos medianos, donde pòdem ter uzo.

P. Que he Petardeiro?

R. *Petardeiro*, se chama àquelle soldado, que
vay applicar o Petardo, e como naõ he obriga-
çaõ particular, qualquer o póde fazer; ainda que
córre grande perigo, e poucos voltaõ de seme-
lhante expedicçaõ; pois a fazem a peito descoberto,
sendo alvo, a que todos os deffençores fazem
ponto, e se naõ executa sem grande resoluçaõ, e
prémio, e tal vez sem utilidade alguma: *O Visc.
Tom.* 10. *fol.* 305. chega até 75 mil reis, quando
a parte, que se quer petardar he deffendida pelos
inimigos.

Petardeiro, que he, e que risco tem.

P.

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, ſeráõ 30 a ſua carga; como quer *Deidier. Perf. Eng. Franc. part.* 2. *fol.* 187. *impreſ. de* 1742.

Pòlvora, que leva hum Petardo.

P. Como ſe ſabe a pólvora, que leva a alma de hum Petardo, ou o ſeu vaõ?

R. Deſta fórma: 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 quociente, tornaremos a multiplicar, pela altura perpendicular do vaõ do Petardo; eſte producto repartiremos por 23 polegadas cubicas, e o que der no quociente, ſaõ as libras de pólvora, que enchem, ao juſto, a alma do Petardo.

EXEMPLO.

SUpponhamos hum Petardo com 10 polegadas de diametro na boca, e 7 no fundo, e de alto 10: ſommando 10 polegadas da boca, com 7 do fundo, faz 17, cuja ametade he $\frac{17}{2}$, o ſeu quadrado $\frac{289}{4}$, que multiplicado por 11 produz $\frac{3179}{4}$, e repartido por 14, dà no quociente $\frac{3179}{56}$, que multiplicado por 10, altura, produz $\frac{31790}{56}$; e repartido eſte producto por 23, polegadas cubicas, dá $\frac{31790}{1288}$, que reduzido a inteiros, dà 24 libras, 10 onças, 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 módo naõ he exacto; com tudo he muito bom para os Bombeiros, pelos livrar de mayores embaraços, e por

eſta

ła materia naõ perigar em àtomos.

P. Como ſe carrega o Petardo?

Carrega-ſe o Petardo.

R. Há varios módos de o carregar; porém o guinte nos parece melhor. Primeiro lhe tapare-os o ouvido com a caravelha, que meteremos à rça, e bem juſta; e logo lhe alimparemos a ſua ma, e a eſquentaremos de ſórte, que ſe lhe poſ- ſofrer a maõ, e lhe meteremos dentro hum *el* de madeira, do diametro de huma polegáda, lumo ſobre o ouvido, e em róda do noel ſe e vay deitando pólvora, por cada vez, meya bra, (eſta pólvora deve ſer fina) e com o ſo- uete lhe daremos 7, ou 8 pancadas, e deitando ais pólvora, ſe continúa a attacar, e a deitar ólvora, até que fique por encher polegáda, e eya, pouco mais, ou menos, e eſtando aſſim, ſe ra o noel, e o vaõ que deixa, ſe enche de pól- ora a mais fina, e ſolta, ſem ſe ſoquetear, e go ſobre a carga ſe póem hum papel pardo do- rado, do diametro do Petardo, e ſobre elle ſe óem outro circulo de pano de chapéo, ou outro ano groſſo, e logo ſobre eſte, ſe lhe póem hu- a camada de eſtopas, da altura de huma, ou hu- a, e meya polegáda, e ſobre ellas ſe deita breu, era amarélla, ou betume bem quente, e em ci- a de tudo ſe lhe póem hum prato, ou circulo e madeira comprimido de ſórte, que lance fóra lgum betume; e ſendo neceſſario, lhe daremos lgumas pancadas de maſſo, e depois lhe cobrire- os a boca, com encerádo bem attado em róda, or reſpeito da humidade.

Quando carregarmos o Petardo, ſem levar oel, ſe faz o ſoquete como móſtra a *Fig.* 101, deitada a pólvora, ſe ataca, e fazem as meſmas peraçoens ditas. *Firruf. cap.* 51 *fol.* 113. *Deidier ng. Franc. fol.* 187. *Fig.* 101.

Surir, Tom. 1. *tit.* 14. e Belidor *Bombard. Franc.*

Franc. fol. 310. referem, que para se carregarem os Petardos, se borrifa primeiro a pólvora com espirito de vinho, naõ ratifficado; porque este lhe poem fogo, e logo se póem a secar, e primeiro se deita huma camáda della de duas polegádas, 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 continúa como a primeira, até se acábar de carregar; pondo-lhe em cima o papel, e sobre elle, a camáda 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 grosso, e do calibre do Petardo, cujo prato tem trez pontas, para a parte exterior, ficando deste módo carregado o Petardo.

Modo de carregar o Petardo.

P. Para que tem o prato de ferro, as trez pontas para fóra?

Est as pontas para que servem.

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 viráda para baxo, dentro do releixo da caxa, e este ficará tambem tapado, com o tal betume.

Este módo de carregar me parece mais mysteriozo, que util; porque o azougue, e espirito de vinho, supposto saõ inflamaveis, e fumózos, com tudo naõ o saõ do módo, que este Petardeiro pertendia, que era, se inflamasse *in instanti*, para o que, o módo, 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 *Fortif. Modern.* cujo módo devemos pór em uzo, quando o tenha o Petardo.

Este módo de carregar mais misterioso, que util.

P. Que betume he o dito, e como se faz?

R. Este betume se faz de huma parte de pó de

e tijolo, ou telha nóva bem cozida, ſem ter ſi-
o molhada, e meya de breu, ou colofónia, tudo
em fundido, e remexido, fica feito o betume.

P. Carregado aſſim o Petardo, eſtá prompto,
ara ſe uzar delle?

R. Naõ; he neceſſario montálo primeiro na ſua
xa.

P. Que he caxa do Petardo?

Caxa do Petardo.

R. Caxa do Petardo, he hum pedaço de pran-
naõ, que ſe lhe poém na boca com 3 palmos de
mprido, e 2 $\frac{1}{2}$, ou 2 e $\frac{1}{2}$ de largo, cuja vitó-
he de 2, 3, 4 ou 6 po 2 legadas, para os ma-
ores, com hum releixo, ou caxazinha aberta de 7,
u 8 linhas de fundo, em que entra a boca do
etardo; como *Fig.* 102, e he melhor exceder
or toda a parte ao bocal do Petardo, ao menos,
eyo diametro da boca, cuja caxa he ferrada pe-
fundo diagonalmente com duas barras de fer-
, de 3, ou 4 polegadas de largo, e outras tan-
s linhas de groſſo, o que móſtra a *Fig.* 103,
regadas nas ſuas pontas com tres prégos; e em
um dos ládos, tem hum gatto, para dependurar
caxa contra a parte petardada, cujo gatto de-
e ſer reforçado: eſtas caxas ſaõ as melhores, e
lhe pódem pór duas argólas em hum dos topos,
ara nellas ſe lhe applicarem duas forquilhas; quan-
o ſe naõ poſſa dependurar pelo gatto.

Fig. 102.

Fig. 103.

Quando os Petardos ſe applicarem às barrei-
as, ou eſtacádas, devem as ſuas caxas ſer ma-
ores, que as ordinarias; porque levaõ diante de
mais eſtácas, e fica mayor lugar à paſagem.

P. Já ſey, o que he caxa; mas naõ, como ſe
nonta o Petardo?

R. Tem pouca difficuldade; porque naõ há mais,
que prompto o Petardo, viralo com a boca para
baxo, dentro do releixo da caxa, e meter pelas
azas as quatro braçadeiras de ferro, cada huma

pela ſua; e ſe prégaõ na caxa, com quatro prégos em cada ponta, e hum no meyo, que ſe ſegura com tarrácha, ou aninádo; ficando aſſim montádo o Petardo; como móſtra a *Fig.* 104.

Fig. 104.

P. Como ſe daõ aqui as proporçoens das caxas dos Petardos, e naõ as dos Morteiros, e *Obuz*?

R. Porque daquelles, ſaõ taõ ſimples, e ſingélas as ſuas medidas, que naõ neceſſitaõ de detalhe; porém as carretas dos Morteiros, e *Obuz*, neceſſitaõ de meúda explicaçaõ, o que veremos no Tratado, que tenho feito dos córtes das carretas.

P. Diſpoſto aſſim o Petardo na ſua caxa, eſtá prompto, para com elle ſe petardar?

R. Naõ; porque falta eſcorvalo.

P. Que he Petardar?

R. Hé applicar o Petardo à parte, que ſe quer romper.

P. Como ſe eſcórva o Petardo?

Eſcorvar o Petardo.

R. Tirado o táco do ouvido, ſe dezenſolva com o diamante (que deve ſer de colher, com moſca de verruma gróſſa) tirando-lhe alguma pólvora pelo ouvido, e ſe lhe méte a ſua eſpoléta, que deve ſer de ferro, ou cóbre, 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 baſtantemente lenta, e vagaróza, para dar tempo, a que ſe retire o Petardeiro.

R. Para a eſpoléta ſer lenta, de que mixto deve ſer cheya?

Mixto para as eſpolètas.

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.*

. *Part.* 2. *Tit.* 14. *fol.* 274.

Pheffinger na ſua *Fort. Modérn. Liv.* 5. *Cap.* 10. raz o ſeguinte; de pólvora, e ſalitre, partes iguaes; quando ſe applicar o Petardo em tempo, ou dia úmido, ou de chuva, o mixto ſerá, huma parte de alitre, e 3 de pólvora; e meya de enxofre; e uando ſe ſevar eſta eſpoléta; ha de ſer com pólora fina, meya moída; e fica taõbom eſte mixto, ue arde dentro da agoa.

P. Como ſe applica o Petardo, e ſe lhe dá fogo?

R. Para ſe applicar o Petardo, he neceſſario levar lgumas verrumas, como os tirafundos dos Tanoiros, *Fig.* 105, prégos, e gattos de ferro, de huma olegada, ou mais de groço, conforme o Petardo for nayor, ou menor, e martélos como os de Ferraor com vólta nas pontas, e cabo comprido, *Fig.* 05. A; e havendo occaziaõ ſe prégaõ na pórta, arreira, ponte levadiça, ou outra qualquer parte, que ſe quer petardar, em que ſe dependura a axa pelo gatto; de tal ſórte, que fique bem unia, para o ſeu effeito ſer melhor; e para iſſo ſe he encóſta huma, ou duas forquilhas à culatra, que ficando de encontro, faz chegar bem o Peardo; e quando ſe naõ póde pregar a verruma, or qualquer incidente, ou por ſer a pórta toda hapeáda, ou ſemeáda de pontas de ferro, he neceſſario quebrarlhe algumas com o martélo, e entaõ ſe arruma o Petardo, de pendurado na forquilha, o que diz *Deidier Engenh. Franc. impreſ. em* 1742. *Part.* 2. *fol.* 188.

Como ſe applica o Petardo.

Fig. 105, *e* 105. A.

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 ſiéxa, 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.

Lugar inaceſſivel, como ſe petarda.

Mas quando a ponte eſtá levantada, nos ſerviremos da que traz o meſmo *Malet*, e *Fontaine, Obrig. dos Offic. da Artelh. 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 pódem petardar as pórtas, que ficaõ por detraz: as fléxas ſaõ melhores, que as pontes, como diz *Deidier Perf. Eng. Franc. fol.* 188. e todos eſtes cazos tem muitas difficuldades, que ſe vencem com o trabalho, honra, e zelo do ſerviço do Principe.

Applicar o Petardo com mais ſegurança.

Para ſe applicar o Petardo com mais ſegurança, ſe coſtuma chegar à boca da noite com hum deſtacamento, o mais perto da Praça poſſivel, 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 debaxo, por ſerem abertos; que ſendo caldeados, ſe córtaõ com algum inſtrumento, ou com a Máchina de *Antonio de Ville*, para que os da Praça a naõ levantem, em quanto o Petardeiro eſtá applicando o Petardo à porta, ou ſe buſca outro qualquer meyo, que a occaziaõ ſobminiſtre, e logo ſóbe hum, ou mais Soldados ſobre a ponte, e crávaõ o tirafundo em hum pranchaõ da pórta, no qual ſe dependura o Petardo pelo gatto da caxa, e dando fogo à eſpoléta, ſe retira o Petardeiro; eſtando o deſtacamento prompto entraráõ de repente ao quebrar da pórta, e tal vez, conſeguiráõ a ſurpreza; e no cazo, que o Petardeiro ache a ponte levantada, lhe applique o Petardo confórme a occaziaõ lho premitir.

Quando pelos lados, ou frente houver ſéteiras, e ſe lhe quizer arrumar o Petardo, he neceſſario, que

que o Petardeiro vá coberto com *Manteletes*; e se por cima houver *Machaculizes*, id est, cachorradas, donde pelas suas claraboyas se deitem bombas, granadas, e mais fógos artificiaes, 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, desviados das pontas dos ditos pés, com comprimento bastante, para pegarem dous Soldados a cada torno, e coberta a galaria por cima com seu pranchaõ, e couros frescos, com o pelo para cima: conduz-se esta, pegando dous Soldados em cada pé, que levantaráõ pelos tórnos, para naõ topar; porém haõ de ir cobertos pela frente, e pelos lados, como tenho dito, de manteletes de cortiça, que levaráõ Soldados; por serem mais leves, para se livrarem da mosquetaria da Praça.

A mim me parece, que estes tórnos seraõ mais dezembaraçadamente metidos nos pés da galaria, hum por dentro dos ditos, e outro pela parte, que ólha 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 tambem, ao effeito da Flexa de *Malet*; como quando a pórta estiver chapeáda de ferro, ou a muralha for de cantaria, e o foço largo: tambem acha difficuldade à escala de *Ville*; como quando o foço for alto, e naõ tiver rampas; pois, diz elle, importa pouco, que o Petardeiro desça ao foço, e o passe; porque na demóra de o passar, e mudar as escadas, para a parte, que se quer petardar, acodirá a guarniçaõ, e defenderá a passagem, ainda que o Petardo a tenha aberto.

Partes de melhor acceſſo, ſaõ perigozas.

Devemos ſaber, que as partes, que daõ melhor acceſſo a ſe petardarem, eſſas ſaõ de mayor riſco ao Petardeiro; por reſpeito dos córpos de guarda, que ſelhe poém, havendo ſuſpeita de ſurprezas.

P. Quantos Soldados ſaõ neceſſarios, para applicar hum Petardo?

Soldados neceſſarios a hum Petardo.

R. Saõ neceſſarios dez Soldados, além do Petardeiro, e o Cabo; a ſaber, hum, que leva a caxa, quando vay ſem ſer montádo, e tres para o levarem, carregando-o dous, e hum de ſobrecelente; dous mais, que levaráõ cada hum ſeu martélo, e os tiraſundos, gattos, e 4 prégos; dous, cada hum com ſeu machádo, para cortar as eſtacadas; hum leva o pé de cabra, para arrancar ferrolhos, ou o que for neceſſario, outro huma lantérna de furtafogo, e os morroens accezos; além dos dez Soldados ditos, há mais o Petardeiro, e hum cabo, para cada Petardo, para que morrendo hum, ſupra o outro a falta, por ſe naõ mal lograr a funçaõ, e deligencia.

Cautèlas para ſe petardar, quẽ as traz.

Quem quizer ver as cautellas, e medidas, que ſe devem tomar, para applicar o Petardo, lea *Antonio de Ville*, que as detalhou meudamente, e *Deidier Perf. Eng. Franc. impreſ. de* 1745. *Malto fol. de* 177. *até* 188.

Petardos para fazerem os ſeus effeitos, como devem ſer.

He neceſſario advertir, que para os Petardos fazerem o ſeu devido effeito, devem ſer proporcionados à reziſtencia, que ſe quer levar; pois hum Petardo pequeno, naõ faz effeito em huma pórta dobráda, e bem chapeáda; hum Petardo grande, applicado a huma pórta fingéla, 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 impeto ſe communique às outras, que lhe ficaõ em róda.

Os

Os Petardos pequenos, ſó ſe devem applicar a pórtas ſingélas; os medianos applicaremos a pórtas dobrádas, e chapeádas, e os grandes, ſó ſaõ uteis, para romper muralhas delgadas, e para romper as groſſuras de terra, entre a mina, e contramina, o que ſuccedeo em *Tornay*, citiáda pelos Francezes, em que hum Petardo arrombou 9, ou 10 palmos e ½ de terra, que havia entre a mina, e contramina.[2] *Vauban Ataq. e Def. de frac. Tom.* 2. *fol.* 30.

Petardos pequenos, aonde ſe devem applicar.

Tambem ſe uza dos grandes Petardos, para o méthodo, que traz *Blondel*, de deitar groſſas pédras, e grandes bombas dentro em huma praça.

P. Que méthodo, ou novo invento he eſſe de *Blondel*, para arrojar os grandes pezos?

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 cóvas, juſtamente da grandeza, e figura da pédra, que queriaõ deitar, com inclinaçaõ do angulo da elevaçaõ, que julgavaõ pouco mais, ou menos neceſſaria à pontaria, no meyo do fundo deſta cóva, faziaõ outra mais funda, em fórma de camera, de tal ſórte, 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 cóva mettiaõ hum Petardo, montádo, 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 eſtopim, ou ſalxicha, faziaõ o effeito, que ſe pertendia: eſtes Petardos podem ſer os de 60, até 100 libras de pezo.

Pédras grandes, ſe deitaõ com Petardos.

O General *Conde de Souches*, com o Exercito dos *Polácos*, citiava *Torn*, em a *Pruſſia*, *no anno*

1659, e lhe deitava, por este módo, dentro ámeudadas pédras, de grandeza extraordinaria, e pedaços de mós de moinho, que pézaõ mais de 800 libras como faziaõ as Catapultas dos Antiguos.

Parecer do Author.

A mim me parece, esta operaçaõ mais deficil de fazer, do que applicar o Petardo; porque se os deffençores de huma praça ameudarem, naõ só as suas bombas, e morteiradas de pédras; mas ainda a sua artelharia, mosquetaria, e fógos artificiaes, para aquella parte, ou fizerem sortidas, nunca o inimigo fará semelhante operaçaõ; e se *Blondel* naõ estivesse taõ authorizado, eu lhe naõ daria crédito, e naõ estou longe de crer, que os de *Torn* se deffendiaõ muito mal; porque esta operaçaõ he mais methaphisica, que pratica, como diz *Folard*, *Tom.* 2. *fol.* 656. e sendo de dentro de huma praça contra a campanha, e trincheiras, ainda acreditaria; más da campanha para a praça, naõ comprehendo, como se possa pór em pratica, deffendendo-se os citiados.

Experiencia de Ville.

Antonio de Ville Gov. de prac. Cap. 46. traz hum módo de lançar pédras, quazi semelhante a este, e he o seguinte: faremos hum balde, que tenha no fundo 15 polegádas de diametro, pouco mais, ou menos; na boca 3 palmos, e de alto 6; as aduelas teráõ de vitóla huma polegáda, com seu fundo da mesma, e com arcos de ferro em róda, como hum Petardo: enterraõ-se estes baldes nos terraplenos, com inclinaçaõ para a campanha; no fundo se póem a carga da pólvora, com seu taco, e prato, e por cima quantidade de pédras, tijolos, e outras couzas, até se encher; carregado assim, se lhe dá fogo por salxicha, que vay até o ouvido, que arrojará as pedras nos alojamentos, e trincheiras; tem só o deffeito de naõ poderem servir mais, que huma vez; más póde haver muitos, e diz o Author,

vio

vio por experiencia produzirem bom effeito: advirta-ſe, que he da praça, para a campanha, e naõ, como quer *Blondel*; e com iſto damos fim a eſte tratado.

FIM DO OUTAVO TRATADO.

TRA-

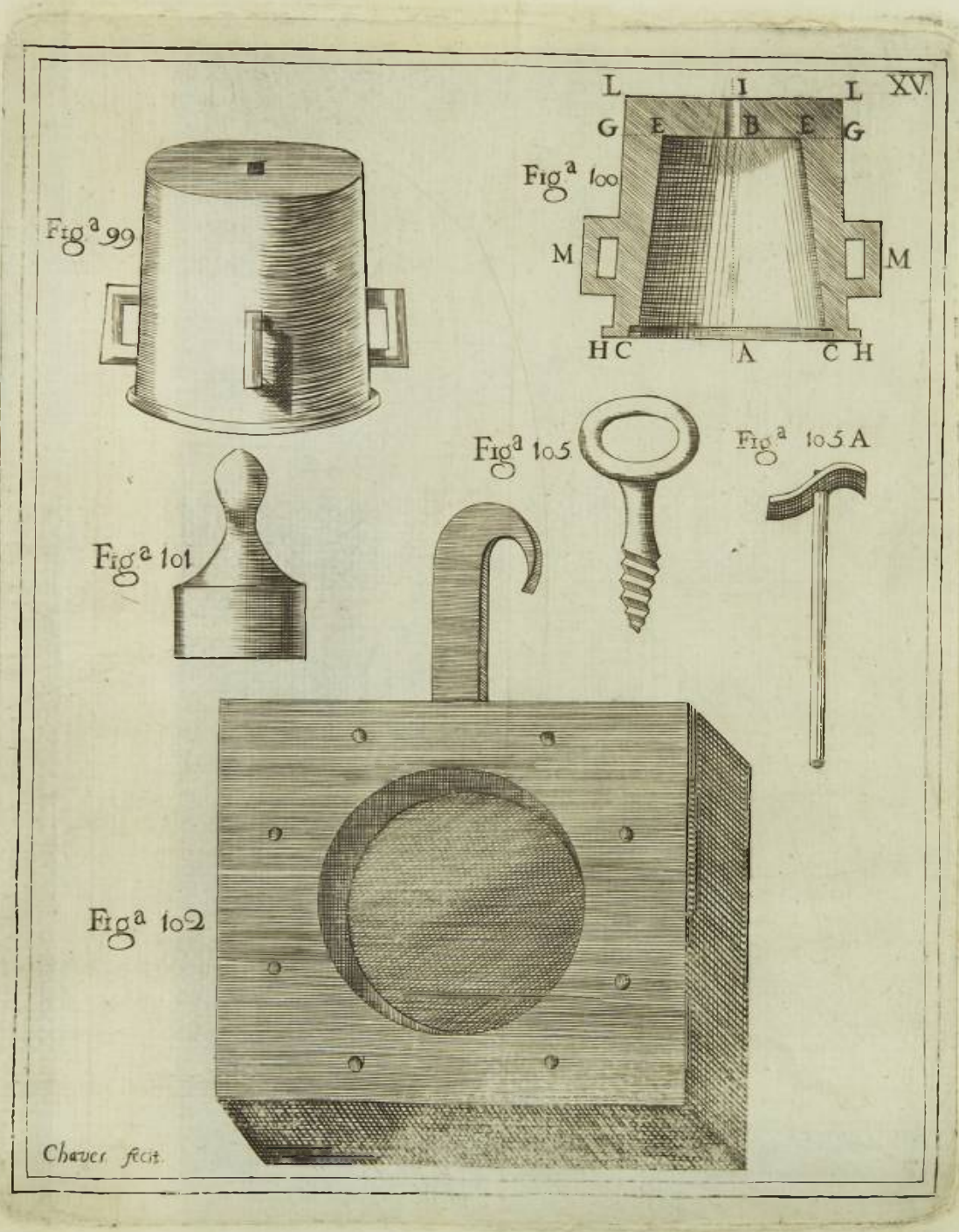

XV.
Fig^a 99
Fig^a 100
L
I
L
G
E
B
E
G
M
M
H C
A
C H
Fig^a 105
Fig^a 105 A
Fig^a 101
Fig^a 102
Chaver fecit.

Fig.a 104.

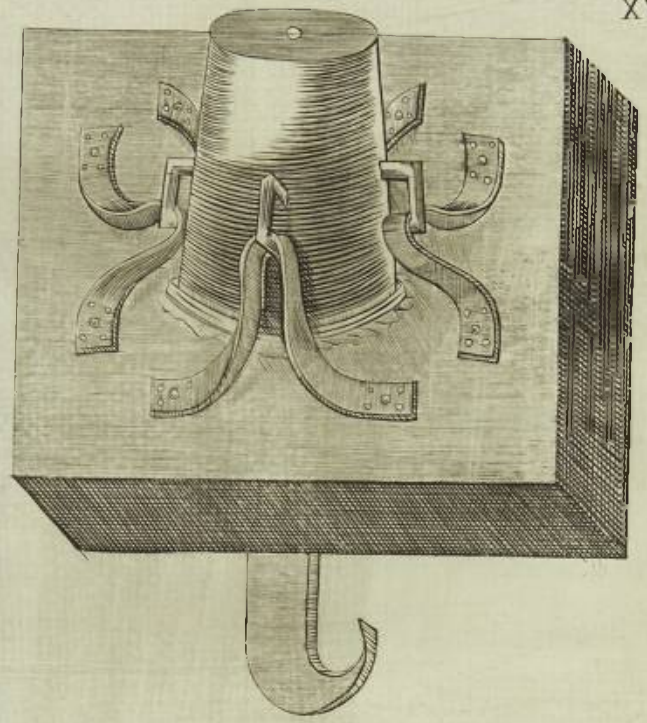
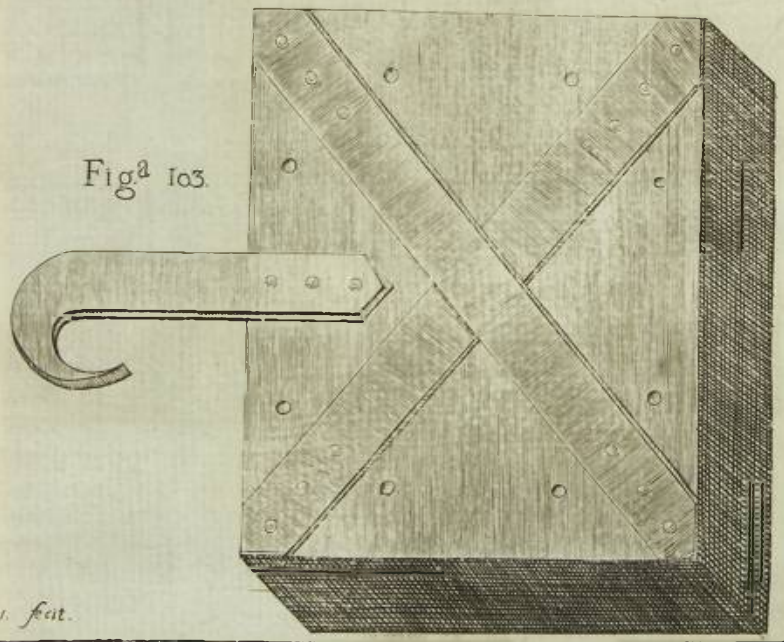


Fig.a 103.



Chavet. fecit.

TRATADO IX.

DAS

BATERIAS

DOS MORTEIROS.

P. Que he Bateria de Morteiros?

R. *Bateria de Morteiros*, he o lugar, aonde se poém, para laborarem, contra algua 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 descanço, do que com brevidade, como diz *Vauban*, *Attaq. e Defenç. de Praç. Cap.* 10. *fol.* 12.

P. Que saõ leitos, ou Plataformas?

R. *Leitos*, *ou Plataformas*, saõ huns assoalhados, por forma de sobrado, de pranchoens assentados sobre vigotas, e seguros, para sobre elles laborarem os Morteiros, Pedreiros, e Artelharia.

Nas Praças, ordinariamente, se faziaõ estes leitos de lajedo, o que naõ approvo; porque em hum citio, se tivermos necessidade de nos enterrarmos, com as nossas baterias pelos terraplenos abaxo, quando os inimigos nos tiverem arruinado, e desmantelado os parapeitos, he difficultozo desfazer o massame com a brevidade, que o caso péde; e de mais, as bombas em semelhantes plata-

Leitos de lajedo, reprovados.

plataformas, cauzaõ mayor damno com os ſeus eſtilhaços; porém nas baterias à borda do mar, em que a Artelharia eſtá ſempre móntada, e prompta, e banhados os leitos de agoa ſalgada, e naquellas partes, que naõ pódem ſer batidas em brécha, ſó ſe deve uzar do lajedo, por evitar gaſto à fazenda Real.

Plataforma de lajedo, aonde.

Os de formigáõ ſaõ proprios para as Praças, pois nelles naõ fazem effeito as bombas, e ſe tem praticado em algumas Praças noſſas; e melhores, que todos, ſaõ os de madeira; porque ſe pódem ter promptos para a occaziaõ, e guardados por reſpeito do tempo. *Meu Meſtre Tom.* 2. *fol.* 301. e naõ falta quem os tenha feito ſobre ródas, o que naõ approvo; por me parecer ſe naõ faráõ ſobre elles boas pontarias.

Leitos de madeira ſaõ os melhores.

P. Que medidas, e groſſuras devem ter as vigótas, e pranchoens, para as plataformas?

Medidas, e groſſuras das vigòtas, e pranchoens para os leitos.

R. As vigótas devem ter 13 e $\frac{1}{2}$, ou 15 palmos de comprido, que tantos tem cada leito, e 8, ou 9 polegadas de vitóla: para Morteiros de granadas reaes pódem ter as vigótas ſómente 9 palmos de comprido, e 8 polegadas de vitóla. *Vauh. 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 meyo de largo, e 3, ou 4 polegadas de groſſo: 9, cóbrem hum leito de 13 $\frac{1}{2}$ palmos de comprido; 10, ao de 15; e 6, ao $\frac{2}{3}$ 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; entaõ ſe prégaõ com cavilhas de páo, ou groſſos prégos. *Viſcond. Tom.* 7. *Liv.* 14. *Cap.* 16. *fol.* 431; ainda que he contra o pareçer de *Vauban Attaq. e Defenç. Cap.* 11. *fol.* 80.

P.

P. Como ſe fazem os leitos nas baterias?

R. Deſta fórma: 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 maſſo, de ſorte, que fiquem facejando pela parte decima, com as vigótas, como ſe vê na *Fig.* 106. *Fig.* 106.

Diſpóſtas aſſim as vigótas, ſe enchem os vãos entre ellas, de terra calcáda ao pilaõ, de ſórte, que fique bem ſólida; e depois ſe lhe póem em cima os pranchoens, bem ſeguros com eſtacas em róda; e na plataforma ſe lhe póem depois huma vigóta, que ſe chama *Batente*, para evitar o mayor recúo do Morteiro.

P. Tem algumas circunſtancias os leitos dos Morteiros?

R. Huma das mais principaes he, que devem ſer ſólidos, firmes, e parallelos ao horizonte, quanto for poſſivel, para ſe apontarem juſtamente os Morteiros; e porque deſte módo naõ recuaõ muito, como diz o *Viſc. Tom.* 7. *Liv.* 14. *Cap.* 16. *fol.* 431. Circunſtancias dos leitos.

Vauban, *Ataq. e Deffenc. Cap.* 11. *fol.* 30. e *Belidor*, *Bomb. Franc. fol.* 36. ſeguem o dar-ſe-lhe 4, ou 5 polegádas de declive, para a parte do parapeito; naõ os devemos imitar, quando os Morteiros forem montados ſobre caxas, por naõ terem o deffeito de recuarem muito, nem alcançarem pouco, como nótaõ os referidos Authores; e ainda tendo eſſes deffeitos, naõ equivalem, aos da falta de pontaria juſta; porque ſe lhe deve dar elevaçaõ differente, por ficar o plano, ſobre que jogaõ, inclinado, e aos erros, que cauzaõ, buſcando-ſe-lhe as cargas pelas linhas potenciaes, como ſabem, os que manóbraõ com ſemelhantes máchinas. Declive nos leitos dos Morteiros, reprovados.

Bem

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 elevaçaõ, 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 cituaçaõ ; 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 aſſentada a caxa do Morteiro ſó no meyo, cabecea cada vez, que faz tiro, deſcompondo a pontaria, e por conſequencia os tiros.

Leitos, em que laboraõ Obuz. com declive.

Dizem, que os leitos, em que jogaõ os *Obuz*, montados em carretas de campanha, pódem 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 *Viſc. Tom.* 7. *Liv.* 14. *Cap.* 16. *fol.* 431. porém he neceſſario grande cautela nas elevaçoens ; que ſe lhe devem dar, para naõ haver erro ; o que ſe evita, contando-as da horizontal, para cima, ou para baixo: eu naõ ſiguo eſta doutrina, ſiguo a de *Firruf. Cap.* 81. *fol.* 151 *verſ.* e quero 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, expóſtos às balas dos inimigos (que as inbócaõ pelas canhoneiras. *Uſan. fol.* 123.) e nas plataformas oblícuas, para ſe conſeguir iſto, he neceſſario, que hum Soldado logo, que o *Obuz* acaba o ſeu recuo, lhe deite hum eſpéque por diante das ródas, para ô dito naõ tornar à bateria, *Uſan. ibidem*, antes de ſe carregar, coberto do fogo da Praça ; e aſſim he melhor ter o leito parallelo ao hori-

horizonte, do que estar com o trabalho dito, que póde ser prejudicial, se houver demóra nesta operaçaõ; e quando naõ houve-se esta razaõ, basta a se fazer recuar o *Obuz*, para dar lugar capaz, em que se manóbre 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 manóbra dita: *Villegas* na sua *Academia Milit fol.* 287. móstra mais ventagens nos leitos horizontaes, do que nos oblicuos. Geométricamente se móstra, que os tiros nestes leitos, todos saõ mergulhantes, *id est*, todos vaõ por menos gráos de elevaçaõ, do que se lhe tinha dado, e que uzando de leitos oblícuos, erramos por gosto; deffeito, que devemos evitar, quanto nos for possivel; por naõ perdermos a nossa reputaçaõ, no pouco acerto dos tiros, que fizérmos.

P. Quanto se póem distante hum leito de outro?

R. A distancia do centro de hum leito, ao centro do outro, he como nas péças de artelharia, 3 braças, ou ao menos 27 palmos. Distancia de hum leito, a outro.

P. Quanto estaõ desviados estes leitos do espaldaõ da frente?

R. *Vauban Ataq. e Deffenc. de Prac. fol.* 791. como taõ consummádo nestas baterias, lhe assina 13 e [1], ou 15 palmos: e o mesmo segue *Bardet*, *Tom.* [2] 8. *Cap.* 22. *fol.* 121; e se o parapeito for mais alto, que o ordinario, ainda devem estar mais desviados, e muito mais, havendo de fazer tiros de chapeléta.

Deidier Eng. Franc. fol. 224. os quer desviados do espaldaõ 7, e [1], ou 9 palmos. *Surir. Tom.* 1. *Titul.* 12. *fol.* 249. [2] os manda desviar sómente 3 palmos.

Confórme a doutrina destes Authores, naõ

só

Leitos, com pouco desvio dos espaldoens, reprovados.

só se queimaráõ os parapeitos, pela muita proximidade das bocas dos Morteiros, *Visc. Tom. 7. fol.* 430. mas ainda os arruinaráõ, e desmanteiaràõ.

A mim me parece, tem mais o inconveniente, de se lhe naõ poder dar elevaçaõ de 45° para baxo; razaõ porque regeito a *Surir.* e *Deidier*, e sigo a *Bardet*, e a *Vauban*; como mais experimentado.

P. Que largura devem ter as Baterias dos Morteiros?

Largura das baterias.

R. Do açima 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 Artilh. fol.* 227. *e* 228.

Havendo, por exemplo, quatro Morteiros, dando-se 3 braças a cada hum, fazem 12 braças, e tantas saõ necessarias para largura desta bateria, sem comprehender a grossura dos espaldoens; e naõ he desfeito dar-lhe mais 10, ou 12 palmos.

P. Que comprimento tem as baterias dos Morteiros?

Comprimento das baterias.

R. O comprimento de huma bateria, he de 25, até 36 braças, comprehendendo o fosso, e a grossura do espaldaõ, e trincheira, que a cerca; porque he necessario meter-lhe dentro os pequenos, e grandes armazens para a pólvora, e bombas, e juntamente para o mais, que for necessario.

P. Que grossura, e altura tem os parapeitos, ou espaldoens?

Grossura dos espaldoens, e parapeitos.

R. Geralmente, he seguido por todos os Authores, ao menos 27 palmos, e ao mais 36, e ordinariamente he 3 braças, reziſtencia capaz às baterias inimigas: a altura dos espaldoens he arbi-

traria,

aria, confórme se julgar necessaria, para cobrir s Bombeiros do fogo da mais dominante bate-a da praça; e ainda os pequenos armazens; al-uns lhe assinaõ 10 palmos, e $\frac{1}{2}$, ou 12, sobre plano da campanha.

Como naõ he de essencia, descobrir das ba-erias dos Morteiros a praça, ou alvo; porque asta de algum alto, observar o seu effeito nos rimeiros tiros, faremos estas baterias em váles, u terrenos baxos, e naõ vistos da praça; e nes-is partes, basta construir o espaldaõ desórte, ue tenha sómente 7, e $\frac{1}{2}$, ou 9 palmos de gros-), para reparar algumas chapelétas das bálas, u bombas inimigas. *Visc. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 6. §. 34. e 35. fol. 430.*

Lugar, em que se fazem as bateria.

Sendo construidas as baterias em partes na-uralmente cobertas, isto he, que naõ pódem ser atidas; naõ necessitaõ parapeitos, e para endereçar s pontarias, se mandaõ cravar, em direitura dos eitos, huns meyos piques aplumo, distantes uns dos outros, e bem destrocidos com o alvo: *Meu Mestre Eng. Port. Tom. 2. Liv. 7. Cap. 7. ol. 361.*

Baterias sem parapeito, aonde.

P. Como se desenha huma bateria na cam-anha?

R. Mostraremos como se desenha; mas primei-o devemos saber as seguintes

Advertencias.

I.

Advertencias.

Ficando a bateria enfiáda de alguma parte da praça, se constróe dessa parte, antes do para-peito da frente, hum espaldaõ, e melhor será co-brir todo o lado enfiádo, para os Soldados, Car-pinteiros, e Ferreiros, terem mais lugar de tra-

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 cestoens, em que lugares.

Quando as baterias se hajaõ de fazer em terreno húmido, cujos fossos dariaõ mais depressa agoa, do que terra; he necessario uzar de cestoens, pipas, sacos de terra, ou sacas de laã; ainda que o *Visc. Tom. 7. fol. 37.* diga, que estas saõ de muito custo: os cestoens, tem 9 palmos de diametro, 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 augmenta, ou diminue, confórme parecer ao Official, que delinía a bateria. Estes cestoens, ou pipas, se enchem com saquinhos, cheyos de terra, e diz *Villegas na sua Academ. Milit. f. 310.* que deve haver sobrecelente de sacas da laã, e cestoens cheyos de terra, para ir refazendo as ruínas 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 polegádas de grosso, atadas 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-

mazem de pólvora, desviado dos leitos 4, e $\frac{1}{2}$, 16 braças, capaz de levar dous barriz, e 2, ou 16 bombas, as quaes se accommódaõ deaz do espaldaõ destes armazens, em outra cóva ais baxa, que o plano da bateria, 6, ou 7 palos, e $\frac{1}{2}$, por evitar o perigo do fogo.

Armazens pequenos, em que parte.

V.

A 9, ou 10 braças mais atraz, 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 lugar.

VI.

Mais atraz 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, levaõ 50 barriz) levando a pólvora necessaria, para o effeito, que se pertende; estes se fazem mayores, ou menores, confórme 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 naõ faça inutil em poucas horas, pela humidade da terra; e devemos ter a cautella de lhe naõ meter demaziada pólvora, e bombas; pois serviriaõ sómente 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 chaõ; e por este

 mó-

módo incapaz do fogo *fol.* 163.

VII.

Por diante dos grandes, e pequenos armazens, se levantaráõ espaldoens, para os cobrirem, e por cima se blindaõ, com grossos pranchoens, e sobre elles, faxinas; e em cima destas, terra; para que as bombas da Praça, naõ queimem a pólvora, as bombas, e ainda os barriz, que ahi estiverem, se devem cobrir com couros crus.

PRATICA DA CAMPANHA.

Deliniaçaõ de huma bateria.

DEpois, que o Engenheiro, ou Official Bombeiro, tiver de dia elegido o lugar, para a bateria dos Morteiros, que deve ser parallela á parte, que se quer bombear; logo de noite irá, com os Ajudantes a delinia-la, levando duas córdas, em que já vaõ marcadas, em huma, a largura da bateria, a grossura dos espaldoens, a bérma, e fosso 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 trincheiráõ, que fecha a bateria; e estendendo as córdas sobre o terreno, se seguraõ com estacas nas laçádas; e logo se crávaõ as faxinas no mesmo alinhamento das córdas; para os *Gastadores*, e Soldados, conhecerem melhor a deliniaçaõ em que trabalhaõ toda a noite.

Fig. 107.

Retirar a gente ao romper da alva.

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.

Largura, fundo dos fossos.

A bér-

A bérma he de 4 palmos, e meyo, ou 6, ue serve de sustentar o pezo das terras dos es- aldoens; e quando estas naõ saõ boas, se reves- e a bérma de faxina, e se dá bastante talud ao spaldaõ, e declive ao parapeito; que he ordina- iamente 2 palmos, e $\frac{1}{4}$, e vem a acabar, a gros- ura deste parapeito, em 27 palmos, e $\frac{3}{4}$, quan- o tem em baxo 30 de grosso.

Bèrma sua largura, e para que serve.

Serve mais a bérma, para de noite se po- em sobre ella os *Gastadores*, e receberem a ter- a, que os do fosso, quando vay sendo fundo, aõ chegaõ a deitar sobre o parapeito: serve tam- em, para quando os espaldoens se desmantélaõ elo assopro dos Morteiros, bálas, ou bombas imigas, passarem os Soldados à dita bérma, a efazer o que, no exterior da bateria, se tenha esfeito.

Os leitos, e armazens se fazem nas distan- ias, e com as medidas ditas: os caminhos de ommunicaçaõ de huns a outros armazens, teraõ 7 almos, e $\frac{1}{2}$ de largo, e fundos desórte, que óssaõ os Soldados cobertos rolar os barriz da ólvora, de huns para outros; para o que he ne- essario, que o caminho tenha algum declive, e e pódem blindar.

Caminhos de communicaçaõ.

Se faltar terra, por cauza de se levantarem nais os espaldoens, se augmentará, ou a altura lo fosso, ou a sua largura, ou ambas juntas; e e ainda naõ chegar, se abre hum fosso à róda da ateria, que servirá tambem, para que os Soldados las trincheiras naõ incomódem a batéria com a ontinua passagem, que por ella fazem.

Se faltar terra, aonde se deve buscar.

As baterias de chapeléta se fazem do mes- no módo, sómente com a differença, de levarem anhoneiras, commessando no alto exterior do arapeito com 7 palmos, e meyo de boca de omba; e virem a terminar-se sobre a joelheira em 3

Baterias de chapelèta.

palmos de garganta, à ſemelhança de huma fréſta embuzinada, e raſgada para o exterior, como móſtra AB, *Fig.* 108, que comeſſando em A, altura da joelheira, acaba emcima do parapeito em B, podendo aſſim manobrar eſtes Morteiros, ſem ſerem enfiadas as canhoneiras da praça. O meſmo ſegue *Belid. Bomb. Franc. fol.* 40.

Fig. 108.

Baterias dos Obuz, tem ſeus inconvenientes.

As baterias dos Obuz, ſaõ como as da artelharia, ſó com a differença de ſerem as canhoneiras mais largas na boca interior, como de 5, ou 6 palmos, por ſerem de mayor diametro de boca, os ditos Obuz, e como ſaõ curtos, naõ ſahem fóra da garganta, ou boca, o que cauza damno 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.

NOTA.

Baterias enterradas, e com valado em ròda.

COmo as baterias dos Morteiros, naõ levaõ canhoneiras, ſe enterraõ no terreno natural 3, ou 4 palmos, e $\frac{1}{2}$; e naõ ſe lhe fazendo parapeito, ſempre ſe lhe faz hum valádo em róda; para evitar a communicaçaõ da gente, e gado, naõ ſendo pela pórta.

Aceirar, que he.

Sendo o paiz de feno, ou havendo erva ſeca em róda da bateria, ſe manda *aceirar*, que he o meſmo, que fazer hum caminho calvo em róda; evitando por eſte meyo, pégue fogo, que cuſtuma cauzar funéſtas conſequencias, e grandes dezordens nas baterias.

Bombas carregadas, naõ ſe empilhaõ, e aonde ſe carregaõ.

Naõ ſe deve conſentir, que as bombas carregadas ſe a montoem, ou empilhem, nem ainda ſe ponhaõ muito chegadas; e eſtas ſe naõ carregaõ nunca na bateria; mas ſim junto à cauda da trincheira, *Parque*, ou outro lugar, deſviado da paſſagem commúa, 100 paſſos, e fóra do alcance

ice das bombas, e Artelharia inimiga.

Para as bombas se conduzirem às baterias, carregaõ os Soldados em paviólas, e a 40 passos, vaõ entregar aos Comboyeiros, que as levaráõ m a cautéla, de se naõ irem tocando, para o que ó attadas com córdas, e ganchos, prezas sole as mesmas cavalgaduras, e as entrégaõ a 40 ssos, fóra do grande armazem, ao qual as conzem os Soldados em paviólas.

Bombas como se conduzem às baterias.

Quando se conduz a pólvora em cavalgadus, estas devem vir desviadas humas de outras, menos 25 passos; porque se por accazo, alma bomba inimiga queimar huma carga, naõ riguem as mais: as hóras mais acommodadas pa fornecer armazens de pólvora, e bombas, he n quanto descançaõ as nossas baterias; porie regularmente os inimigos o fazem à mesma óra. *Visc. Tom. 7. fol.* 408, e sempre adiante de melhantes conducçoens, marcha hum Official da rtelharia, para fazer apagar todos os cachimos, e qualquer outro fogo, que as trópas façaõ as trincheiras, por donde paça a tal conducçaõ. *isc. Tom. 7. fol.* 406.

Pòlvora como se conduz em cavalgaduras.

Junto a cada armazem, se póem huma cennéla de *Espontaõ*, ou a espada, com ordem exréssa de naõ deixar chegar fogo, ou pessoa desonhecida, ou outra qualquer, que naõ seja daquelle menisterio, naõ consentindo chegem cavalgauras, 40 passos em róda, pelo fogo, que poderáõ rar com as ferraduras, como já tem succedido: s plataformas, e parapeitos se concértaõ no temo, em que descançaõ os Morteiros.

Centinèla da pòlvora, que ordem deve ter.

Parapeitos, e plataformas, em que tempo se concèrtaõ.

Deve haver nas baterias cestinhos, para a onducçaõ da terra, e filasticas, para tácos; e se óem ao lado direito dos Morteiros, sendo necessao; e para cada quatro, 6, ou 7 massarócas de moraõ: Tambem saõ necessarias tinas, ou meyas pipas,

Cestinhos para que.

Petrechos das baterias.

pas cheyas de agoa, e baldes de couro, para o uzo, e ſerviço da bateria, e beberem os Soldados.

Todos os petrechos, e palamenta de cada Morteiro, deve eſtar arrumada ſeparadamente, por evitar confuzaõ, entrándo a jogar a bateria: para chegarmos os Morteiros, com mais facilidade às baterias, meteremos eſtàcas compridas, e groças, pelo terreno abaxo, junto aos parapeitos, e nellas 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 puxaremos por ellas, que tocando a caxa; chegaráõ facilmente à bateria: iſto ſe póde ver mais miudamente detalhado, no meu Methodo de cortar carretas de Artelharia.

P. Tomára ver nottado por letras, todas as partes deſta bateria?

Partes de huma bateria.

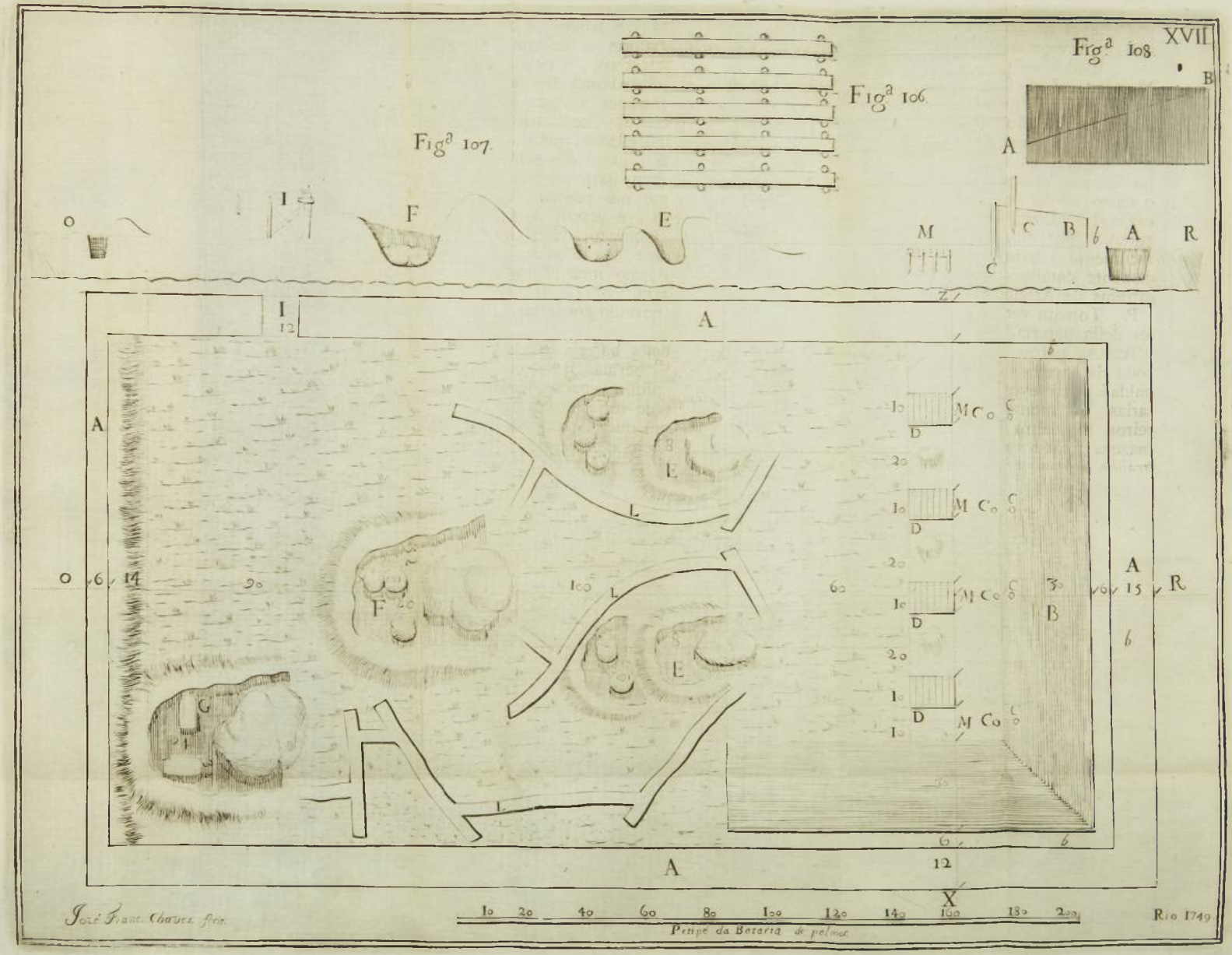
R. As partes deſta bateria ſaõ: A, foſſo em róda da bateria. *b*, bérma. B, parapeito, ou eſpaldaõ. C, meyos piques, para endereçar as pontarias. D, montes de terra, para attacar os Morteiros. M, leitos em que jógaõ. E, pequenos armazens, cobertos com eſpaldoens, e faxinas. F, grande armazem das granadas. G, grande armazem de pólvora. I, portaõ fechado com huma Barreira. L, caminhos de cõmunicaçaõ. 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.

Fig. 107.
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-


XVII
Fig.a 107
Fig.a 106
Fig.a 108
O
I
F
E
M
C
B
A
R
G
L
D
Co
10 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200
Petipé da Betaria de palmos
José Franc. Chaves fez.
Rio 1749

APPENDIZ I.

O METHODO MAIS FACIL DE CONTAR *as bombas, e bálas nas pilhas.*

COMO nos Trens, ſe empilhaõ as bombas, e bálas, para occuparem menos terreno, e ſe lhe ſaber logo o numero, ſe tem achado rias regras, como moſtrey no *Exame de Artiheiros*; e como depois inventey o mais facil, que ode haver, o ponho aqui, com as ſeguintes

Nos Trens, ſe empilhaõ bàlas, e bombas.

REGRAS.

I.

Se ao numero das bàlas dadas no lado da pia, ſe lhe ajuntar a unidade, e eſta ſomma ſe multiplicar por amétade do numero das bálas do dito lado, o producto ſerá as bálas da face triangular.

Achar a face triangular.

II.

Se o numero das bálas da face triangular, e multiplicar pelo terço da ſomma das meſmas bálas do lado, mais duas, eſte producto, ſerá as bálas, que contém a pilha triangular.

Bàlas da pilha triangular.

III.

Se do 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.

Bàlas da pilha quadrangular.

IV.

IV.

Bàlas 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, dado o lado da pilha.

SUpponhamos 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.

Pilha 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 bàlas da pilha triangular.

Quadrangular.

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.

Rectangular.

Para achar a rectangular, suppondo 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 numero do lado dado, impar.

Sommaremos as bálas do lado dado, mais 1; e amétade-

ámétade desta somma, que naõ póde ter quebra-
, se multiplique pelas bálas do lado, e o pro-
cto, he a face triangular.

EXEMPLO.

Aõ-se 7 bálas de lado, a que ajuntando 1, faz 8; mas como 7 tem quebrado, em lu-r de tomarmos a sua amétade, tomaremos amétade de 8, que saõ 4, e multiplicados por 7 nu-ero dado, produz 28, pela face triangular.

Quando o terço do numero das bálas, a que ajuntaõ 2, tem quebrado.

REGRA

Multiplicaremos aquella somma pelo terço das ilas da face triangular, e o producto será a pi-a triangular.

Havendo quebrado no terço do lado.

EXEMPLO.

Ado o lado 8, a que ajuntando 2, faz 10, que naõ tem terço justo, logo multiplicamos 12, terço das bálas da face triangular (que este cazo he 36) e faz 120, para a pilha triangular, cujo lado he 8.

Quando o numero das bálas, a que se ajunõ 2, tem quebrado, a face triangular, nunca 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 e a facilidade deste módo, e me parece se deve referir a todos os mais que há, até o prezente, de que tenho noticia.

Quando a face nunca tem quebrado.

SE-

SEGUNDO METHODO, tirado da expressaõ algebraica, que vay no II. Appendiz, sem ser necessario saber a face triangular.

Dado o lado da pilha triangular, achar as bálas, ou bombas, que contém.

REGRA.

Regra da pilha triangular.

Se cubicarmos o lado dado, e a este cubo ajuntarmos 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.

EXEMPLO.

SUpponhamos 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 quociente 220; e tantas bálas, ou bombas leva a pilha triangular, que tem 10 de lado.

Dado o lado da pilha quadrangular, achar as bálas, ou bombas, que contém.

REGRA.

Regra da pilha quadrangular.

Se cubicarmos o lado, e este cubo multiplicarmos 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 numero das bálas da pilha quadrangular.

EXEM-

EXEMPLO.

Upponhamos o meſmo lado 10, cujo cubo he, 1000, que multiplicado, por 4, produz 000, o ſextuplo do ſeu quadrado 600, e o do-o do dito lado 20, que ſommado tudo, faz 4620, tes repartidos, por 12, dá no quociente 385, e ntas bálas, ou bombas, leva a pilha quadrangu-r, que tem 10 de lado. Daqui ſe póde tirar eſta reviaçaõ: multiplicando, o cubo do lado por 2, a eſte producto ajuntando-lhe tres quadrados do to lado, e mais o meſmo lado; e eſta ſomma di-dida, por 6, dá no quociente o numero das bá-s da pilha quadrangular.

FIM DO PRIMEIRO APPENDIZ.

APPEN-

APPENDIZ II.

O METHODO DE ACHAR O LADO, PARA formar as pilhas triangulares, ou quadrangulares, dado o numero das bálas.

NO primeiro Appendiz tratamos de achar, pelo módo mais facil, o numero das bálas nas ilhas; neste segundo mostrarey (e me parece que ou o primeiro) as regras, para que dado qualquer umero, lhe achemos o lado correspondente à pi-ha, que quizermos, que leve o numero das bá-as dadas, ao justo, ou o mais proximo.

R E G R A I.

Das pilhas triangulares.

Para pilha triangular.

O *Numero das bálas dadas, se mutiplique por 6, de cujo producto tiraremos a raiz cubica; se o resto for igual ao triplo do quadrado da raiz chada, e mais o dobro da mesma raiz; a tal raiz chada, he o lado justo da pilha; e sendo o resto me-or, que o triplo do quadrado, mais o dobro da aiz, o lado da pilha será o mais proximo menor à aiz achada*, id est, *será menos a unidade.*

E X E M P L O. I.

SUpponhamos dadas 165 bálas, para fazermos huma pilha triangular, e se quer achar o la-lo; multiplicaremos o numero dado, por 6, e pro-luz 990, de que tirando a raiz cubica, sahe 9, cu-o cubo, he 729, que tirado de 990, restaõ 261; estes saõ iguaes ao triplo do quadrado da raiz 9, que

Quando as sobras forem iguaes ao triplo do quadrado.

que he 243, 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 accommódaõ 165 bálas, em pilha triangular.

EXEMPLO II.

Quando as sobras forem maiores, que o triplo do quadrado &c.

SUpponhamos 160 bálas, e as queremos pór em pilha triangular; multiplicaremos o numero supposto por 6, e faz 960, cuja raiz cubica he 9, e tirado o seu cubo de 960, restaõ 231; triplando logo o quadrado da raiz 9, faz 243, a que ajuntando 18, dobro da raiz, somma 261, mayor 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 sóbras, 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 facil: 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-

EXEMPLO I.

Upponhamos, que nos daõ 285 bálas, e as queremos pôr em pilha quadrangular: multiplicanos o numero dado por 3, e faz 855, cuja raiz ›ica he 9, e o ſeu cubo 729, que tirado de 855, taõ 126, eſtes ſeraõ iguaes ao ſextuplo do quadra› da raiz, que he 486, mais a 18, dobro da meſ- raiz, que ſomma 504, divididos por 4, ou a ſua arta parte, igual ao reſto; e neſte cazo, a quarparte de 504, he 126, igual ao reſto, e vem er o lado da pilha, juſtamente a raiz 9 achada.

Quando as ſobras forem iguaes à quarta parte do ſextuplo do quadrado &c.

EXEMPLO II.

Upponhamos 280 bálas, que multiplicadas por 3, produz 840, cuja raiz cubica he 9, e o ſeu ›o 729, tirado de 840, reſtaõ 111; logo tomana quarta parte do ſextuplo do quadrado da raiz, ıis a quarta parte do dobro da raiz achada, ou a arta parte daquella ſomma, que he 126; mos que he mayor, que o reſto 111; e pela ſenda parte da regra, o lado deve ſer o proximente menor da raiz achada, e ſerá 8 o lado pilha, que ſe pertende.

Quando as ſobras forem maiores,

As pilhas rectangulares; naõ tem por eſte mó- regra, por ſerem indeterminadas, acabando em ıis, e menos bálas, e aſſim uzaremos das priiras regras; e porque poderáõ ſobejar tantas las nas pilhas quadrangulares, que ſeja neceſ- io accommoda-las em pilha rectangular: para iſ- naõ temos mais, que dividir o numero das las, que ſobejáraõ, pelo numero das bálas da ce da dita pilha quadrangular; e o quociente moſ- ırá, quantas faces ſe devem accreſcentar à pilha adrangular, para a fazer rectangular; como neſta lha, que tem de lado 8, a ſua face he 36, as las, que ſobejáraõ, foraõ 111, que repartidos por

Pilhas rectangulares, naõ tem regra certa.

36, dá no quociente 3; e tres faces accrescentar mos à pilha quadrangular, para ficar sendo rectangu lar, em que se accommódem as bálas dadas, ou sem sóbras, ou com muito poucas; e como esta ope raçaõ he facil, escuzo repetir exemplos. Para que melhor se percebaõ as operaçoens acima, ponho aqui a fórma algebraíca, em que a letra x denóta o lado incógnito, que vou buscar, b o numero das bálas dado, multiplicado por 3 nas quadran gulares; e por 6 nas triangulares; e destes cal culos se ve, que naõ he necessario mais, que a primeira operaçaõ, para achar os lados; porque se a primeira raiz he mayor, logo será a immediata menor, o lado da pilha.

Pilha triangular.

$$\sqrt[3]{x.^3 + 3x.^2 + 2x} = \sqrt[3]{6b}$$

Pilha quadrangular.

$$\sqrt[3]{x.^3 + \frac{6x.^2 + 2x}{4}} = \sqrt[3]{3b}$$

FIM DO SEGUNDO APPENDIZ.

TRA-

TRATADO X.
DA
PYROBOLIA MILITAR,
OU
FOGOS ARTIFICIAES DA GUERRA.

P. Que saõ fógos artificiaes?

R. Saõ varias Máchinas, que se uzaõ na guerra, com differentes fins, como da campanha, contra as Praças, para as incendiar, e fazer-lhe a guarniçaõ, metendo-a em terror; de defença daquellas, deitando-se na bréxa, passagem do fosso, e ainda à campanha, descobrindo o inimigo, e queimando-lhe as faxinas, e tudo o mais embustivel; como pontes, pontoens, rumas de madeira, &c, e saõ de tal effeito, que muitas Praças se tem incendiado de sórte, que se renderaõ.

Fògos artificiaes, que saõ, e sua utilidade.

Nas armadas saõ treviaes os Brulótes, e Navios de fogo, para queimar Armadas, Praças, Vilas, ou Cidades, e Pontes &c.

Brulotes, e Navios de fogo; para que.

P. De que se compoem estes fógos?

R. Saõ Compostos de varios óleos, rezinas, e outros simples de natureza inflamaveis, ordenados em tal proporçaõ, que se inflamaõ com facilidade.

Fògos, de que se compoem.

P. Que rezinas, e simples saõ esses?

R. Saõ os seguintes.

Agoa ardente.
Alcanfor.
Alcatraõ.
Naphta.
Oleo de alcanfor.
Oleo de Cera.

 Alme-

Simples, que entraõ nos fogos.

Almécega.
Antimónio crú.
Assa fétida.
Azeite.
Azougue.
Balsamo.
Breu.
Cal viva.
Carvaõ.
Caruncho.
Cera nóva.
Cebo.
Chumbo.
Colofónia.
Decoáda.
Enxofre.
Goma arabia.
Goma de Zimbro.
Goma Graxa.
Incenço.
Limagem de ferro.
Oleo de Tromentina.
Oleo de linhaça.
Oleo de zimbro.
Oleo Petrólio.
Ouro pigmento.
Pez de Borgonha.
Pez grego.
Pez louro.
Pez negro.
Pólvora.
Raspas de chifre.
Rezina de pinho.
Sal amoniaco.
Sal grosso.
Salitre.
Serradura de madeira.
Tromentina.
Verniz.
Vidro moído.
Vinagre.
Vinho tinto.
Vitríolo.

Todos estes simples, saõ áptos a tomar para logo fogo; porém como as partes mais essenciaes dos fógos da guerra, saõ o salitre, Enxofre, carvaõ, e a pólvora; destes tratarey primeiro, passando depois a varias compoziçoens de differentes fógos, confórme o uzo para que os quizermos, deixando os de recreaçaõ, por alheyos da profiçaõ, que seguimos.

Do Salitre.

P. Que he salitre?

R. Salitre, naõ he outra couza mais, que hum sal, misturado de muito ar subtil, cujas particulas saõ volateis; e elasticas, que lhe provém, e da sua mesma natureza.

Acha-se

Acha-ſe em cavérnas húmidas, abóbedas freſ-
ıs, paredes velhas demolidas; e em pédras ex-
oſtas muito tempo ao ar, que lhe introduz as
ıas particulas; donde vem chamar-ſe a eſte ſalitre
ılpetræ, ou *flor de muro.*

Aonde ſe acha.

Taõbem ſe produz em cavalherices, cortes
e gádo, ou curraes, que pelas ſuas ſuperabun-
ancias, e ourinas, contrahem eſta materia ſalitró-
a; e ainda o há em terras, que de ſua natureza
produzem.

Aonde ſe produz.

P. Como ſe conhecem as terras, que tem ſa-
tre?

R. De varios módos ſe conhece; pondo-a ſo-
re a lingoa; ſe tem pico, como o ſal; e a reſ-
ria, he ſinal evidente de haver ſalitre; ou lan-
ando-a ſobre brazas vivas; ſe eſpirrar, como faz
ſal, tem a terra ſalitre: taõbem ſe conhece fa-
endo hum furo na terra, com hum ferro frio, e pon-
o-o em braza, ſe méte no meſmo furo até resfriar,
ue havendo na terra ſalitre, vem pegádo ao ferro.

Terras, em que o ha, e como ſe conhecem.

Achada que ſeja a terra, ſe cava hum, ou
almo, e meyo de fundo, em tempo ſeco, de ca-
or, e ſe póem a enxugar à ſombra, por 8 dias,
ſe remexe, para ſe fazer ſolta.

P. Como ſe faz o ſalitre?

R. Deſta fórma: haverá quatro ordens de tinas,
evantadas do chaõ, de ſórte, que por baxo poſ-
aõ caber celhas, para receberem as agoas filtradas;
o fundo de cada tina, ſe faz hum furo, que ſe
apa, com táco de palha, e ſobre o fundo ſe póem
um caniſſo de vides nóvas; na primeira ordem
eitaremos dous alqueires acugulados de cinza de
enha fórte em cada tina; na ſegunda ordem, dous
lqueires razos; e na terceira, hum, e meyo; e
na quarta, hum alqueire em cada tina; o que fei-
o, ſe enchem as tinas de terra ſalitróza; depois
ſe deita agoa na primeira ordem, que cubra a terra

Salitre como ſe faz.

por cima tres, ou quatro polegadas; que tantas devem ficar por encher de terra, e filtrada que seja a agoa (que será em 24 hóras) se vay deitar na segunda ordem; e filtrada, se deita na terceira; e depois passa à quarta ordem; filtrada que seja, se guarda esta agoa, e se chama *primeira cozedura.*

Primeira cozedura, que he.

Na primeira ordem, se tórna a deitar mais agoa, que seja menos duas partes, que a primeira vez; e fazendo-se as mesmas operaçoens acima, depois da quarta, se guarda a agoa, e se chama *lavage*; e assim se continúa com segunda, e terceira lavage.

Lavagem, que he

Para formarmos, o salitre, deitaremos estas agoas em huma caldeira, que estará ao fogo, e ferverá 24 hóras, espumando-a bem; e para conhecermos quando o salitre está formado, deitaremos algumas gotas sobre hum prato vidrado, ou faca; se se congelar, he sinal, que está formado o salitre; se tira do fogo, e se deita esta agoa, por inclinaçaõ, em outra caldeira, para se congelar, que será em 5 dias, no fim dos quaes tiraremos, com huma espumadeira, o salitre, chamado *salitre Bruto.*

Formar o salitre, como se conhece se està formado.

Salitre bruto, que he

Tirado este, as agoas que ficaõ, chamadas *amargózas*, se guardaõ, havendo-se de fazer terras revificadas; ou continuando-se as primeiras operaçoens, se deita nas tinas, em lugar de outra agoa.

Agoas amargòzas, que saõ

Devemos advertir, a respeito das primeiras agoas, que a que sahe da primeira ordem de tinas, diminúe 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 sendo a agoa 120 partes, da qual tirando o 5º, ficaõ 96; destes diminuindo-lhe o 4º, restaõ 72, de que tirando o 6º, restaõ 60, amétade de 120; como se disse.

Diminuiçaõ das agoas, quanta he.

A

A terra depois de ſervir a primeira vez, ſe ira das tinas, e deita em alpendrádas, e cobertos, para ſe ſecar à ſombra, e pódem ſervir, revificando-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 tiràdo.

Terra ſe revifica.

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 continúa, como a primeira vez; o que feito, ſe deita em cima decoáda de cal viva, e aſſim que eſtiver filtráda, ſe leva à caldeira, que ferverá, até conſumir a terça parte, eſpumando-ſe cuidadózamente.

Fazer ſalitre em breve tempo.

Formado o ſalitre, que ſe conhece pela experiencia dita, ſe deixa congelar, a fim, que o ſeu ſal fixo deſça ao fundo, e aſſente; o que feito, tiraremos a agoa, por inclinaçaõ, que ſe cozerá nóvamente ao fogo, até que diminúa amétade, ou até que ſe coméſſe a congelar, e deixando-a a reſfriar, 2 ou 3 dias; no fim delles, ficará o ſalitre congelado.

Quando, fervendo, levantar de ſórte, que bote por fóra, lhe deitaremos dentro decoáda, em que ſe tenha diſolvido pédra húme, que logo precipitará o ſal, no fundo da caldeira, abatendo a fervura.

Quando ferver, ſe levantar cachaõ, que ſe farà.

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 aſſentáda, que ſeja, ſe tirará a agoa, por inclinaçaõ; e he a decoáda pedida.

Decòada de cal.

Decoàda de cinza.

Tambem ſe faz de cinza de madeira fórte deitando duas partes, e trez de cal viva, myſtu rado tudo, da altura de 3, ou mais polegádas, em huma tina preparada, como para fazer ſalitre, e ſe lhe deitaõ outras tantas polegádas de terra ſa litróza; e depois ſe continúa outra camada de cinza, e cal, até ficar hum palmo da tina por en cher; e enchendo o reſto de agoa, ſe deixa fil trar, e ſerá a decoáda pedida: querendo-ſe mai fórte, ſe filtra ſegunda vez pela meſma terra.

P. Como ſe tira o ſalitre da caliça?

Salitre, como ſe tira da caliça.

R. A caliça, ſe piza muito bem, à força de ma ço, de fórma, que fique em pó; eſte ſe méte em huma tina, e ſe lhe deita decoáda de cinza, e ſe mexe muito bem, por alguns dias, até que a decoáda eſteja incorporada, e fórte, que ſuſ penda hum ovo; e eſtando neſta conſiſtencia, ſe deita por inclinaçaõ, em nóvas vazilhas, e depois na caldeira, em que fervendo ſe eſpuma muito bem, até ter ponto capaz; entaõ ſe tira, e dei xa resfriar; e o ſalitre fica em cryſtáes pequenos, cor de cinza, tendo algum ſal marinho miſtura do.

Diſſolver o ſalitre para lhe tirar o ſal.

Iſto feito, ſe tórna a diſſolver outra vez, em decoáda, aonde o ſal marinho ſe cryſtaliza primei ro; e aſſim lhe dá a oportunidade de o ſeparar do ſalitre; e ſe tórna 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 fórma: diſſólve-ſe a quantidade de ſalitre, que quizermos, em huma caldeira, em ſuſ ficiente quantidade de agoa, e depois deſta aſſen tar, ſe filtra, por inclinaçaõ, em outra caldeira; e pondo-ſe ao fogo, ſe faz ferver de ſórte, que fi que a agoa em amétade, ou até que ſe veja ap pareçer 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: continúa-ſe até terceira cozedura, tornando a ferver a agoa de ſórte, que móſtre nóva película; e diminuindo neſtas operaçoens hum quarto do ſalitre bruto, he ſinal, que eſtá bem purificádo.

Deſtas trez cozeduras para cima, naõ ſerve o ſalitre, para fógos; porque degenéra em ſal commum, ou *ſalgemma.*

Alguns, para purificar o ſalitre, o fundem, e lhe deitaõ em cima enxofre em pó, o que he erro; porque deſte módo, ſe lhe faz evaporar os eſpiritos mais ſubtiz do ſeu ſal, e ſe deſengraxa de ſórte, que perde a força ellaſtica.

Outros o purificaõ deitando-lhe claras de óvos, em quanto ſe eſtá cozendo, e o eſpumaõ muito bem, fazendo as mais operaçoens ditas.

Outros com cal viva, verdete, vitríolo Romano, ſal amoníaco, de cada couza huma libra, tudo em pó, deitado em hum balde de agoa, para fazer huma decoáda, a qual lançaõ ſobre o ſalitre de ſórte, que o cubra; e logo pondo-o ao fogo, ferverá, até conſumir amétade; e tirando-o do fogo, ſe póem 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 reſſudaçaõ, 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 amoníaco, 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 amétade, se tire do fogo, e deite em hum póte de barro, naõ vidrado, e se ponha em huma caza húmida, e passadas seis semanas, acharemos por fóra do póte, a flor de salitre amaréla, ou parda, que resíuda, como ferrugem, que raspada, he o mais vigorozo salitre, que ha; porque meya onça delle, em 30 libras de pólvora, a concérta de fórma, 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 espumádo, 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 desséca, e o purifica do óleo.

Sinaes para o conhecimento do bom salitre.

Para se conhecer melhor a sua bondade, poremos hum pouco em pó, sobre huma táboa, e lhe daremos fogo, se queimando-se, espirrar, he sinal, que tem muito sal; e naõ levantando flama, se vir ferver, he sinal de ter ainda muito óleo; e se depois de queimado deixar escória, tem ainda muita materia terrestre.

Sinaes de bem salitre.

Porém, se queimando-se o salitre, levantar flama com velocidade, e deixar só huma codea branca, que provém do sal fixo, he evidente sinal, que está bem purificado, naõ só do óleo; mas ainda do sal, que lhe impéde a sua actividade.

Uzo do salitre refinado, e do bruto.

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 retardaõ o fogo.

P. Como se faz o salitre em pédra?

brando,

R. Naõ ha mais, que fundir o ſalitre ſem agoa, fogo brando, e depois de fundido, deita-lo na ôrma, que quizermos; e frio, ficará feito em pé-ra.

P. Como ſe faz em pó?

R. O ſalitre, que quizermos fazer em pó, o neteremos em caldeira, e ſe porá a ſecar ſobre fo-o brando de carvaõ, remexendo-o até que eſteja erfeitamente branco; poſto neſte eſtado, lhe dei-aremos em cima tanta agoa clara, que o cubra, e ſe oſſa remexer nella; e quando eſtiver fundido, e m conciſtencia de licor groſſo, lhe faremos fogo iolento, e o remexeremos com eſpatula de páo, om tal velocidade, que naõ ferva, e ficará deſte nódo feito em pó branquiſſimo, que peneirado, erve para os fogos artificiaes.

Salitre, como ſe faz em pó.

P. Como ſe faz o óleo de ſalitre, e enxofre ıntamente?

R. Tomaremos de ſalitre, enxofre refinado, par-es iguaes, e feitos pó ſubtil, ſe miſturem muito em, em huma panella nóva, que ſe acabará de ncher de vinagre, e agoa ardente, de ſórte, que ubra os ingredientes, e ſe barree a panella, que e porá ſobre cinzas quentes, ou a fogo brando, até que o vinagre ſe conſuma, ficando o pó enxuto: irados os ingredientes da panella, ſe métem em *cam-ana*, e deſtillando-ſe, ſahe o óleo pedido. *Firruf. Cap.* 93. *f.* 163. *e Sertenás Cap.* 87. *fol.* 69. *verc.*

Oleo de ſalitre, e Enxofre.

Eſte óleo, he bom para os fogos artificiaes, por ſer ſummamente inflamavel.

DO ENXOFRE.

P. Que he Enxofre?

R. *Enxofre*, he hum betúme mineral, e infla-mavel, cuja flama, he azulada; porém miſturado com ſalitre, a faz branca.

Enxofre, que he.

Há

Há duas eſpecies de enxofre, hum cinzento, a que ſe chama, *Enxofre vivo*; porque ſahe empedaços das minas, e tem ainda algumas viſcozidades, e he facil de ſe inflamar; o outro amarélo, a que chamaõ de *canudos*, e he já purificado, tóma a figura da forma, em que ſe deita: há eſte mineral em muitas partes da Europa, como em *Polonia*, no *Monte Vezuvio*, em o Reyno de *Napoles*, no *Mongibelo* de *Sicilia*, e no *Monte Hecla* em *Iſlanda*.

Enxofre vivo.

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 muito amarélo, e com cheiro activo. Eſte Enxofre feito em pó, paſſado por peneira, he hum dos ſimples, para a compoziçaõ da pólvora, e tem ſua ellaſticidade.

Enxofre o mais inflamavel poſſivel.

O Enxofre ſe faz mais inflamavel, fundindo-o a fogo brando, e logo borrifado com azougue; depois de congelado, e frio, ſe faça em pó, para ſe uzar nos fogos artificiaes: ou tomando 16x enxofre, e fundido lhe deitaremos $\frac{x}{2}$ de mercurio mortificado, e agoa ardente, e ſe remecha muito bem com eſpatula de páo, e tirando-o do fogo, ſe deixe resfriar, &c. *Serten. Cap.* 18. *fol.* 21.

P. Como ſe miſtura o azougue, com o enxofre?

R. Deſte módo: meta-ſe o azougue, dentro de hum pano, bem tapado, e ſe vá apertando, com os dedos, que paſſará os póros do pano, em fórma de huma fina chuva, caindo ſobre o enxofre fundido, que continuadamente ſe remecherá ſem parar.

Tam-

Tambem, e he melhor, ſe méte o azougue entro de huma garrafa, e ſe tapa a boca com ergaminho, em que ſe fazem huns furos com alnete; e virando depois a boca para baxo, ſe ay borrifando o enxofre. Outro modo.

P. Que he flor de enxofre?

R. Flor de enxofre, he o fumo, que ſe levanı do ſeu corpo rude, ficando como ferrugem.

P. Como ſe faz?

R. Tomaremos $\frac{x}{2}$ de enxofre, gróſſamente piado, e ſe meta em lambique de barro, que aõ ſeja vidrádo, e com ſeu capacete de fórte, ue a garganta do lambique, entre na do capace-, e ſe lhe applique fogo brando, e de meya m meya hóra, ſe vá tirando o capacete, e ſe onha outro, em quanto ſe tira a ferrugem, que ſtiver pegáda; e aſſim continuando até eſtar feiı, a que for neceſſaria; e a iſto chamaõ *Flor de nxofre. Ozan. Tom.* 3. *das ſuas Recreac. Mathem. robl.* 1. *fol.* 8. Como ſe faz flor de enxofre.

P. Como ſe faz óleo de enxofre?

R. Tomaremos huma garrafa de peſcoço comrido, e ſe lhe deite dentro, tanto enxofre em ó, que naõ exceda a terça parte da altura do ojo, e ſobre elle deitaremos óleo de tromentina, lezimbro, ou de nózes, em tanta quantidade, ue o óleo, e o enxofre, occupem amétade do ojo da garrafa; e pondo-a ſobre cinzas quentes, e deixe eſtar 8, ou 9 hóras; e veremos, que ualquer deſtes óleos converte o enxofre em óleo ermelho, muito combuſtivel, e proprio para os ógos artificiaes. *Ozan. acima citado fol.* 19. Deemos advertir, que para a compoziçaõ dos fógos, o óleo de enxofre, e de ſalitre, val o meſno hum, que outro. Oleo de Enxofre como ſe faz.

Do enxofre, e limaduras de ferro, ſe faz espantozo phenomeno de imitar os terramótos, o que

o que traz *Sarmento trat. de mater. medic. Cap. 5. fol.* 230.; e se faz do seguinte módo.

Imitar 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 fórte, 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 hóra, ou ainda menos, fará prodigiozos effeitos; porque a terra principiará a tremer, estalar, e fumar; e depois arrebentará com violencia, lançando de si fogo, e flamas.

Quem quizer fazer a experiencia, meta em huma panélla a mesma massa, de porçoens semelhantes às acima feitas, como fica dito, e barrando-a muito bem; dentro do mesmo tempo, observará o mesmo effeito; 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 fórte, que o do *alho*.

He damnozo este vapor.

DO CARVAM.

Como todos conhecem o Carvaõ, e as suas differenças, basta dizer, que nem todos servem; naõ só para a pólvora; mas ainda, para os fógos artificiaes.

Madeira, de que se deve fazer o carvaõ.

O Carvaõ, para a pólvora, e fogos, deve ser de madeira leve, e tenra, como o *salgueiro*, nascido em terras secas, e altas, *aveleira*, *alamo branco*, *vides nóvas*, *loureiro*, *vimes*, &c. porque estas arvores tem menos terrestreridades, que outras quaes quer: o que for de madeira fórte, naõ serve, por ser cheyo de materia terrestre; o de pédra ainda muito peor.

P. Como se faz o Carvaõ?

R. Deste módo: em Mayo, ou Junho, quando as arvores

vores largaõ a casca, se córtaõ os ramos nóvos em oços de 4, até 6 palmos de comprido, e se descaõ bem, fazendo depois feixes pequenos; lo-o se métem em huma cóva, arrumados ao al-, e se lhe dá fogo; e assim que estiverem bem ueimados, e em brazas vivas, se lhe deita terra n cima, que, os abafa, e faz recozer; e depois e frios, se tiraõ, e guardaõ; e preparado, moído, peneirado o carvaõ, serve para a compoziçaõ a pólvora, e fogos.

Carvaõ, que conserva o fogo mais de hum mez.

Faz-se huma especie de carvaõ, que conser-a o fogo por muito tempo; e he, o carvaõ de *ides* em pó subtil, amassado com agoa ardente zinída, se fassa pasta; pondo-o depois em bra-a, e cobrindo-o com cinza de vides, conservará fogo mais de mez.

Carvaõ para conservar o fogo hum anno.

Se porém do mesmo módo, fizermos o car-aõ do da *Enzinha*, e depois de ter fogo, o co-rirmos com cinza de *zimbro*, póde durar o fo-o hum anno.

DA PÓLVORA.

P. Que he pólvora?

R. He huma compoziçaõ de salitre, enxofre, carvaõ.

P. Como se faz?

R. Desta fórma: a melhor dóze, que se tem chado, para a compoziçaõ da pólvora, he 76 $\frac{1}{2}$ artes de salitre refinado; 12 $\frac{1}{2}$ de enxofre; e 12 de carvaõ esforçadas; ou com pouca dif-rença; 6 partes de salitre; 1 de enxofre; e utra esforçada de carvaõ, pelo que se perde, quan-o se faz a pólvora: a esta chamaõ, pólvora de 6 z, e áz, e he geralmente recebida por todos.

Cada hum dos simples ditos, se móe de per-, e peneira; e depois se ajuntaõ as ditas dózes,

ou as

ou as ſuas proporcionaes, e ſe levaõ nóvamente a moer, para melhor ſe incorporarem, o que ſe concegue em 24 hóras; e em quanto andaõ no moinho, ſe borrifaõ 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, confórme o grão, que queremos à pólvora, e pondo-lhe em cima huns rolos de páo pezados, que por força da compreſſaõ, façaõ paſſar 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.

Pòlvora para queimar debaxo da agoa.

Se tomarmos cal viva da groſſura de huma noz, e a lançarmos em hum póte de agoa, e com ella borrifarmos a pólvora no moinho, ficará com mais força; e ſerá muito melhor; advirtindo porém, que a agoa naõ deve ſer tanta, que faſſa maſſa, que ſe pegue às mãos: as noſſas fabricas da Corte, fazem a mais excelente pólvora de toda a Europa.

Meio, para a pòlvora ſer melhor.

O moinho, em que ſe móem eſtes ingredientes, he como o de moer ſumágre, ou azeitona, cuja mó, ou galga, he de pedra tal, que movendo-ſe ſobre outra, naõ fére fogo.

Em cazo de neceſſidade, como ſuccedeo em *Dio, Jacint. Frey na Vid. de D. Joaõ de Caſt. Liv. 2. fol. 149.* e que ſe tenha acabado a pólvora, como no citio de huma Praça, ſe póde fazer a dita com brevidade, e he do ſeguinte módo: Em huma panella grande, ſe deitem as dózes do ſalitre, enxofre, e carvaõ, e ſe acabe de encher a panella de agoa; que ferverá a fogo brando, ate que a agoa

Como ſe pòde fazer a pólvora para logo, em cazo de neceſſidade.

oa ſe tenha evaporado; e ficando a maſſa gróſ-
, ſe tira do fogo, ſéca, e leva ao *Granador*. *Ozan.*
ecreaç. Mathem. Tom. 3. *Probl.* 1. *fol.* 12.

P. Como ſe ſéca com brevidade eſta pólvora?

R. Tomaremos huma caldeira, ou alguidar vi-
ádo, meyado de agoa, ſe ponha a ferver, e eſ-
ado-o a caxaõ, ſe tire do fogo; e tomando ou-
a caldeira, ou alguidar, que entre no primei-
, lhe deitaremos a pólvora, e o poremos dentro
primeiro, que com o calor da agoa, ſecará a pól-
ra, remexendo-a muito bem. *Colado Prat. Man.*
Art. Trat. 4. *Cap.* 32. *fol.* 79. Bem ſe ve, que
a pólvora naõ he taõ activa, como a outra; mas,
cazo de neceſſidade, póde paſſar por boa.

Como ſe ſeca eſta pòlvora.

Pòlvora menos activa, em que cazo he boa.

P. Como ſe conhece a bondade, e deffeitos da
lvora?

R. *Jeronimo Cataneo* no ſeu *Exam. de Bombar.*
l. 24. *e Ozan. Tom.* 3. *das ſuas Recreaç. Mathem.*
obl. 4. *fol.* 24. ſéguem tres fórmas de conhecer a
ndade, e os deffeitos da pólvora, e ſuas boas, ou
ás qualidades: pela *viſta*, pelo *tacto*, e pelo *fogo*.

Pela viſta, ſe conhece a bondade da pólvo-
, examinando a cor; ſe for azulada, he boa;
rque ſendo negra, tem muita humidade, ou mui-
carvaõ; o que ſe reconhecerá remexendo-a ſo-
e hum papel branco, fazendo-o negro: pondo-a ao
l, ſe brilhar, foy o ſalitre mal miſturado, moí-
, e unido aos mais ſimples; e por conſequen-
a má pólvora.

Fòrma de conhecer a polvora boa, pela viſta.

Pelo tacto, apertando a pòlvora entre os de-
s, ſe ſe desfizer com facilidade, tem muito car-
ó; e ſe fazendo-ſe a meſma operaçaõ, contra hu-
a táboa, ſe acharem alguns grãos mais duros,
e outros, e que piquem de alguma ſórte os de-
s, he ſinal, que o enxofre eſtá mal moído, e
corporado com o ſalitre, e ſerá roim pólvora.

Pelo tacto.

Pelo fogo, pondo-a ſobre hum papel branco,

Pelo fogo.

ſe o tomar toda junta, e de repente levantando o fumo, como huma coroa, ſem deixar negruras nem faiſcas, que queimem o papel, he boa pólvora quando a pòlvora he boa, e bem ſeca, ſe póde fazer eſta pròva na palma da maõ, ſem que a queime. A pólvora roim, faz tudo pelo contrario: as pólvoras medianas, ſaõ as que queimaõ menos papel; e a que o em negrece, e naõ queima, he melhor que, as que o queimaõ.

Em *Heſpanha* eſtá determinado por huma Ordenança de 1728. *Tom.* 2. *Liv.* 4. *Tit.* 8. *Artig.* 38, e 39, que a pólvora ſe próve 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 ſegura a ſua bondade: os Francezes, e ainda os Heſpanhoes, uzaõ da próva 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 carvaõ da dóze que lhe pertence?

Polvora ſe tem mais, ou menos ſalitre, enxofre, ou carvaõ.

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 queimará pouco a pouco, depois que os outros ſimples já eſtiverem queimados (ou póde ſer, que o enxofre ſeria gróſſamente pizado) e ſe tem muito carvaõ, o tal ficará ſobre a pédra crú, e cheyo de viſcozidades. *Sertenás Cap.* 16. *fol.* 45. *verc.*

P. Querendo ſaber ſe tem as dózes neceſſarias, como ſe ſepáraõ os ſimples?

R. Tome-ſe vinagre, ou vinho, em tanta quantidade, que exceda a pólvora, que ſe lhe deitar den-

ntro, ſe ponha a ferver, e logo veremos dar o carvaõ ſobre o vinagre.

Pòlvora, como ſe lhe ſepàraõ os ſimples, para a conhecer.

Para o tirarmos, faremos abaxar a fervura, e m huma colher de pano, em huma eſpátula, emos tirando o carvaõ, e o guardaremos; logo eitaremos o vinagre em hum pano groſſo, bem pado, em que ficará o enxofre, e depois pon- o o vinagre a ferver, até pouco mais, ou me- os, eſtar formado o ſalitre, ſe deixa esfriar; tirando-ſe o vinagre por inclinaçaõ, fica o ſali- e no fundo da caldeira; e por eſte módo vire- os no conhecimento ſe tem, ou naõ as dózes nvenientes: *Cataneo fol.* 23. *verc.* e *Surir. Tom.* 2. *l.* 118. querem, que eſta meſma operaçaõ ſeja ita em agoa.

P. Porque cauzas ſe pérde a pólvora boa?

Polvora, em parte hùmida, perdida.

R. A pòlvora, boa, ſe faz incapaz, quando ſe éte em parte húmida; porque o carvaõ atrahe húmidade, e diſſólve o ſalitre, deſpegando-o o enxofre, e o evapòra inſenſivelmente, o que conhece no interior do barril, em huma eſpe- ie de tártaro viſcozo.

Polvora em parte expoſta ao àr, ou em lugar ſeco, perdida.

Se a pólvora tem eſtado muito tempo ao r, ou em lugar muito ſeco, o carvaõ ſe deſpé- a das outras partes, ficando em pó ſubtil, o ue faz, que ella naõ tenha baſtante corpo, pa- a receber a impreſſaõ do fogo, e por conſequen- ia ſe tórna menos àctiva. A experiencia móſ- ra iſto claramente; porque pezando a pólvora la parte de cima de hum barril, péza menos, ue a do fundo; do dito ſe póde tirar a conſe- uencia, para a cituaçaõ dos armazens.

P. Como ſe refórma a pólvora má?

Reformar polvora mà, e velha.

R. Deſta fórma: Pelo que temos dito, ve- emos o de que eſtá diminuta a pólvora velha, to- nando por exemplo, 16, ou 20 libras, ſeparan- do-lhe os ſimples, e conhecida a falta do ingrediente.

lho accrescentaremos, à proporçaõ da quantidade d pólvora, que se refórma, e levando-a ao moinho a faremos em massa, e a granaremos.

Para huma préça, fundiremos em agoa ar dente, flor de salitre, ou salitre refinádo, e con esta cozedura quente, borrifaremos a pólvora roim e feita em pasta, a granaremos, e secaremos ao or dinario. *Serten. Cap.* 12. *fol.* 43. *verc.* ou faremo o que nos diz o *Perfeit. Cappit. fol.* 177. *verc. e Ozan Tom.* 3. *das suas Recreaç. Probl.* 5. *fol.* 18, que h misturar a má pólvora, com a boa; porque esta dá rá vigor à má, e perdída; porém he necessari advertir, que se esta pólvora se houver ainda d concervar muito tempo, he melhor comprar pó vora nóva; porque a outra toda se faz má.

Outro modo para huma prèça.

P. Como se faz pólvora em paens?

R. Feita a pólvora em pó, a borrifaremos con agoa ardente fórte, e remexendo-a muito bem, fa remos della paens, que secos, guardaremos en vazos vidrados, o que ségue *Cataneo*, *Exam. d 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 discipulos, sabemos o para que serve, com utilidade do Principe.

A pólvora daquelle módo, tem a utilidade, que nunca se corrompe, nem tòma humidade; he muito boa para quando se uzar della moída nos fó gos, e he necessario cuidado em a moer; po rém o melhor módo de guardar pólvora, sem se perder, he fazermos o que diz à notaçaõ 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.

Pólvora, o melhor modo de a concervar.

Para

Para ſe dar mais vigor à polvora, para o fogo
ego, e ſer mais inflamavel, a borrifaremos com
a alcanforáda.

P. Como ſe faz eſſa agoa alcanforáda?

R. Deſta fórma: Em 16 *x* de agoa clara, dei-
emos *x* de alcanfor, e fundido a fogo brando,
feita a agoa alcanforáda. *Serten. Cap.* 58. *fol.*

Agoa alcanforada.

A cor negra, que tem a pólvora, provém
carvaõ; porque naõ temos outra nenhuma cou-
, com que poſſamos regular o effeito do ſali-
; ainda que ſe lhe póde ſuprir o carvaõ, com
alquer outra materia, nunca a pólvora ſerá
a.

Diverſas cores de pólvora.

Advertencia neceſſaria, para a inteligencia das receitas.

Para inteligencia de varias receitas, que ao
ante ſe ſéguem, he neceſſario advertir, que aon-
acharmos a letra *x*, val o meſmo; que *parte* v. g.
, he o meſmo, que duas partes; e quando ſe
har, ſem caracter arithmetico, he o meſmo, que
ma parte, por exemplo, 6*x* de ſalitre, *x* de
xofre, he o meſmo, que 6 partes de ſalitre, e
ma de enxofre; e quando eſtiver por cima de
guma riſca, com caracter por baxo, tóma
nome de caracter v. g. $\frac{x}{2}$, quer dizer meya par-
; $\frac{x}{3}$, huma terça parte; $\frac{5x}{8}$, quer dizer cinco oita-
s de huma parte; $\frac{3x}{4}$, quer dizer tres quar-
s de huma parte &c. methodo, de que uzo, pa-
mayor abreviaçaõ,

Suppoſto ſe póde fazer pólvora de todas as
res; com tudo as mais uzuaes ſaõ, branca, ver-
elha, amarélla, verde, e azul.

P. Como ſe faz pólvora branca?

Pólvora branca.

R. Deſta fórma: tomarémos 6*x* de ſalitre, *x*
e miolo de ſabugo ſeco, *x* de enxofre; e feito

tudo em pó, ſe faça a pólvora: em lugar do m lo de ſabugo, lhe podemos deitar huma dezaſ zava parte de *tártaro calcinado*, diſſolvido em ag commua, até que eſteja toda evaporada, e fique tártaro branco. *Ozan. Recr. Math. Tom.* 3. *Prob* 2. *fol.* 13.

P. Como ſe faz a vermelha?

Vermelha. R. Ferva-ſe em agoa de páo brazil, ou de ve melhaõ, x de papel branco, e depois de tomar b tintura, o tiraremos; e ſeco, o faremos em p que miſturando-o, com x de enxofre, 6 x de ſa tre, ſe faça a pólvora.

Ou 6 x de ſalitre, x enxofre, e x de ſá dalo vermelho, feito tudo pó, ſe faça pólvor ou 6x ſalitre, x ſal de loendro, x de goivo e $\frac{x}{2}$ enxofre em pó; e ſe faça a pólvora.

P. Como he a amaréla?

Amarèla. R. Tomemos 8 x de ſalitre, x de enxofre, x de açafraõ ſalvagem, iſto he, açafroa, que fe veremos em agoa ardente, e reduzido a pó, faz a pólvora.

P. Como ſe faz a verde?

Verde. R. Ponha-ſe a ferver, em agoa ardente com ve dete, 2 x de madeira branca podre, e depois ter bem fervido, e embebido o verdete, ſe tíra ſéca, e faz em pó, que ſe miſtura, com x de en xofre, e 10 x de ſalitre; e ſe faça a pólvora.

P. Como he a azul?

Azul. R. Ferva-ſe em agoa ardente, hum pouco de ani e x de ſerradura de *Teicho*, ou madeira leviſſim e branca, e depois de bem embebida, ſe tira, ſe ca, e faz em pó, que ſe miſtura, com x de en xofre, e 8 x de ſalitre, fabricando depois a pó vora. Ou 6 x de ſalitre, x flor de lirio azul e $\frac{x}{2}$ de enxofre, tudo ao ordinario.

De varios módos traz iſto *Caſſimiro* na ſu grande *Arte de Artelharia fol.* 102. e *Ozan. ibidem*

Como

Como ainda há duas qualidades de pólvora, ma, a que chamaõ *ſurda*, outra *fulminante*, ſe- razaõ dizermos, o que ſaõ, para nos naõ ad- irarmos, quando a encontremos nos Authores, ie trataõ deſta materia.

Faz-ſe difficil de crer, que haja pólvora ſur- a, iſto he, que faça ſeu effeito, ſem eſtrondo, o ue ſégue *Ozan. Recr. Math. Tom.* 3. *Probl.* 3. *l.* 14. porque como póde ſer, que eſtando a ólvora recluza, e dando-lhe fogo, arroje a bála, m fazer eſtrondo!

Todos ſabem, que o eſtrondo, he huma gitaçaõ do ar, cauzada por hum prompto, e vio- nto movimento, que dura aquelle, em quanto ſte ſe naõ acaba; e como a pólvora ſurda, dizem, roja bálas, naõ póde ſer ſem movimento vio- nto, e eſte por força hade cauzar agitaçaõ no , e ferir os tímpanos dos ouvidos, e por con- quencia fazer eſtrondo.

O que me parece, deu occaziaõ à ficçaõ de ólvora ſurda, foraõ as eſpingardas de vento; orque ſeu Inventor, encobrindo o ſegredo, di- ulgaria, que arrojava as bálas, por meyo de pólvo- a ſurda: ou tal-vez fariaõ pólvora compóſta de aterias taes, que diminuindo a força da dita, zeſſe menos eſtrondo: o que trazem os Autho- es, he o ſeguinte.

Opiniaõ do Author, ſobre a pòlvora ſurda.

Pólvora ſurda.

Tomaremos de pólvora commua $2x$, boraz eneziano x; tudo miſturado. Pólvora em pó $2x$, oraz veneziano em pó $\frac{x}{4}$, dizem, que depois le granada, he ſurda.

Pòlvora ſurda, como ſe faz.

Se a $6x$ de pólvora, ſe lhe ajuntar $\frac{x}{12}$ de *Tcu- teiras* calcinádas vivas, em vazo de barro vidra- do, com outro tanto de boraz veneziano, ſe fará pólvora ſurda.

Outro mòdo.

Outros mòdos.

Tambem tomando pólvora granáda, com 6x de ſalitre; 8x e x de enxofre; x de pó de caſca branca de ſalguei ro, ou de pa pel que mado; e 2x de ſal commum: ou ſe tomarmos 2x de pólvora commua; x de boraz; x de pédra calamíta; e x de ſal amoníaco; tudo reduzido a pó, e depois em pólvora granada, ſerá ſurda. (*Perfeit. Capit. Liv.* 3. *fol.* 175. *verc.* traz a ſeguinte: 5x ſalitre; x enxofre; x caruncho, muito ſeco, em lugar de carvaõ; tudo feito pó, e amaſſado com ſangue de cabrito, ou de cordeiro, em lugar de agoa, e depois granada, &c.

Caſſimiro tratou eſta materia a *fol.* 103. da ſua *Grande Arte da Artelharia*, e *Folard Tom.* 2 *fol.* 657. lhe chama *Charletan.*

Todos os ſimples ditos, embaraçaõ a ellaſticidade do ſalitre, e lhe diminúem a ſua actividade; e como a pólvora pérde quazi toda a ſua força, faz muito pouco eſtrondo; razaõ porque ſe chamará pólvora ſurda.

Pólvora Fulminante.

Tomaremos 3x de ſalitre; 2x ſal tártaro x, ou 2x enxofre, e deſtes ingredientes ſe faça pólvora.

Pòlvora fulminante, e ſeu effeito.

O effeito deſta pólvora, dizem, he para baxo, e com tal violencia, que ſe queimarmos alguma, em huma colher de cóbre, a furará; e ainda ſem eſtar recluza, fará hum grande eſtrondo; e por iſſo he neceſſario colher de ferro. *Ozan. Tom.* 3. *das ſuas Recreac. Mathem. Probl.* 28. *fol.* 158.

A razaõ, a meu ver, deſte phenomeno, vem, de que o ſal tártaro, unido com o enxofre, e ſalitre, lhe retém de tal ſórte os eſpiritos, que ſe naõ póde exalar, ſem que a violencia do fogo

lhe

he rompa a uniaõ, cauzando o estrondo dito; porque se puzermos esta pólvora em colher de ferro, a fogo grande, naõ fará estrondo nenhum, e he; porque os materiaes, de que se compóem, naõ tem tido tempo de se unirem, para produzirem o seu effeito; e por isso se deve fazer a experiencia a fogo brando.

Razaõ deste effeito.

Como falley em pólvora fulminante, de passagem direy como se faz o ouro: meteremos dentro de hum matricio, posto sobre cinzas, ou areá quente, limaduras de ouro fino, com 3 vezes, outra tanta agoa régia, para dissolver este ouro; feita a dissoluçaõ, se 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 amoníaco, até que acabe a effervecencia: deixaremos repouzar muito tempo esta dissoluçaõ, e o pó do ouro se precipitará no fundo do vidro: feita a precipitaçaõ, lhe tiraremos a agoa brandamente por inclinaçaõ, para ficar sómente o pó do ouro, do qual tiraremos a acrimonia, 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 fórte, o ouro o tomará logo. *Ozan. Tom. 3. das suas Recreac. Mathem. Probl. 29. fol. 159.*

Ouro fulminante.

Dando fogo a 20 grãos deste ouro, fazem mais estrondo, e óbraõ com mais violencia, que meya libra de pólvora; o seu effeito he para baxo, e o devemos guardar do Sol, e ár, em alguma garrafinha, cheya de agoa; pois apenas sahe este ouro ao ár, arde logo, e he huma especie de Phósphero.

Effeito desta pòlvora.

Quem quizer ver mais circunstancias da pólvora,

vora, lea os AA; porém para a ordinaria, he melhor consultar os *Polvaristas*, a quem a experiencia mòstra todos os dias o melhor; e como nos fógos arteficiaes entraõ alguns simples, que os naõ ha feitos, he precizo, que o Pyrobolista os saiba compor, e fazer.

Nota.

Simples, que entraõ nos fogos.

O'leo de Alcanfor.

Em hum almofariz, se deita o Alcanfor, com òleo de amendo-as doces, e se mòe brandamente até, que esteja convertido em hum licor esverdeádo, e este he o òleo de Alcanfor, bom para os fògos arteficiaes, por ser inflammavel.

O'leo de Alcanfor.

Tambem se faz: metendo o alcanfor em huma garrafa de vidro, e se lhe tapa a boca, de sórte, que naõ evapóre, e se méte em hum forno, ou póem sobre cinzas quentes, e estando derretido, se tira o licor, que deixa, que he o inflammavel óleo de alcanfor.

Outro mòdo.

O melhor alcanfor, he o de lagrimas, sendo transparente, e muito branco, e para o fazer em pó, he necessario moelo brandamente, com huma quarta parte de pó de enxofre: conheceremos se he, ou naõ contrafeito, metendo-o dentro de hum paõ quente, se secar, naõ préfta; e desfazendo-se, he bom; e he necessario advertir, que guardando-se, deve ser bem tapádo; pois costuma evaporar-se.

Conhecer a bondade 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 evaporádo, cujo vapor, he taõ subtil, que encherá toda a caza: feita esta operaçaõ de dia, se fecha a pórta, e vindo de noite

Phenomeno do Alcanfor.

noite, com huma vella 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 *alcatraõ*, que entrar nos fógos, deve ser o mais liquido, e mais limpo de partes térreas, e viscozidades. Alcatraõ.

Cal virgem, he he aquella, a que naõ tem chegado agoa, tendolhe o fogo consumido toda a humidade, e introduzido em seu lugar, grande parte de córpos igneos, cauzando estes a effervecencia, quando a agoa lhe penétra a materia; serve para os fógos, que ardem na agoa. Cal virgem; que he, e de que serve.

Com cal virgem, se faz huma galanteria de rizo, e he furar hum ovo, e tirarlhe 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 differentes, e disfórmes cáras. Phenomeno da cal virgem.

Chumbo; este metal se faz em pó, derretendo-o em vazo naõ vidrado, deitando-lhe dentro enxofre, remexendo-o bem, até ficar feito em pó. Chumbo, como se faz em pó.

Colophónia, he o mesmo, que tromentina de Veneza, cozida em agoa até, que tenha huma consistencia sólida, e propriamente se chama rezina de tromentina. Colophònia; que he.

Naphta, he hum betume, que ressuda a terra, summamente inflammavel, 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 invençoens de fogo, e fabrica das alampadas: supre-se com óleo petrólio, ou outro ardente. Naphta, que he.

Oleo de cera, se faz do seguinte módo: tomando 16*x* de cera, se lhe misture 2*x* de tijolo Oleo de cera, como se faz, e de que serve.

jolo em pó, *x* e *x* de agoa ardente de cabeça, e ſe meta em lam̄ bique, e diſtille, o que ſahir, he o óleo de cera, que entra nos fógos: *Firruf. Cap.* 39. *fol.* 167. *verc.*

O'leo de tromentina, como ſe faz, e de que ſerve.

O'leo de tromentina, ſe faz metendo em lambique 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 amarélo; e no fim vermelho, confórme ſe lhe augmenta o fogo; e o que fica no fundo do lambique, he huma excelente colophónia para os fógos.

O'leo de zimbro, como ſe faz, e para que ſerve.

O'leo 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 ſórte, que ſe veja nadar em cima da agoa o óleo, que ſe tirará com huma colher, e ſe uza delle nos fógos.

Nota.

Da goma de zimbro, e óleo de linhaça, ſe faz hum verniz admiravel, para dar ſobre toda a caſta de ferro, e o livra de ferrugem: eſta goma, he ſemelhante à almécega, e ſe chama *goma graxa.*

O'leo petròleo, que he.

O'leo petróleo, he hum licor inflamavel, de diverſſas cores, como branco, vermelho, amarélo; porém o mais uzual, he negro: todos os óleos retardaõ o fogo.

Ouro pigmento, he hum mineral amarélo, e inflamavel.

Pez grego, como ſe faz.

Pez grego, ou *pez louro* ſe fazem, fundindo a rezina de pinho, e depois coála por hum pano ralo, e ſahirá huma materia clara, e reluzente, que com facilidade ſe faz em pó. *Firruf. Cap.* 93. *fol.* 167. *verc.*

Nota.

Pez negro, he huma eſpecie de breu, bem conhecido por todos: *o Principe* de *Bade* em 1697, quei-

neimou as paliſſádas de *Eberrbourg*, dando-lhe um banho de pez; e chegando-lhe palha, lhe eu fogo.

De breu 2*x*, azeite de peixe *x* esforçada; ido fundido, e bem eſpumádo, ſe faz hum tal erniz, que miſturando-lhe pó ſubtil de eſcumalho e ferro, ſerve para dar nas péças de artelharia, ſuas carretas, que eſtaõ expòſtas ao tempo: eu tenho uzado nas fortalezas deſta Cidade, em alta de alcatraõ, e óleo de linhaça.

Verniz para dar nas Peças, e carretas,

DAS CALDAS.

P. Que he calda em os fògos artificiaes?

R. He hum fluído de gomas, rezinas, e óleos, eito ao fogo, em que ſe banhaõ materias comuſtiveis, como algodaõ; eſtopas, pano, &c. Faem-ſe de varios módos, como ſe irá dizendo.

Calda, que he.

1. Tomaremos 4*x* de qualquer óleo, *x* de goma de zimbro, *x* cera nòva: o óleo, e a cera e fundaõ, e logo ſe lhe deita a goma de zimbro, ſe vay remexendo brandamente com eſpátula de áo, até que metendo-lhe huma penna, lhe fique á a pluma, que he ſinal de eſtar feito o verniz, u calda.

Verniz liquido, como ſe faz.

2. Tambem ſe faz, tomando 2*x* de goma grata, 4*x* óleo de linhaça, e as mais operaçoens dias. *Firruf. Cap.* 94. *fol.* 168. *verc. Colad. Trat.* 4. *Cap.* 36. *Receit.* 1. *fol.* 82.

Outro mòdo.

Tomaremos de óleo de linhaça 3*x*, e de ez grego *x*, feito, como acima; e ſe conhece, ſua bondade, eſtando limpo, e claro, e queinando-ſe, que naõ faça eſtrépito. *Colad. fol.* 167.

Verniz commum, como ſe faz.

3. Oleo de linhaça 4*x*, rezina de pinho 2*x*, como ſe diſſe, eſpumádo bem.

Verniz de dourar, como ſe faz.

4. Enxofre *x*, cera *x*, tudo fundido a fogo rando, e bem eſpumádo.

Outro.

5 En-

Outro. 5. Enxofre, cal viva, tromentina, de cada couza, partes iguaes; fundido tudo a fogo brando.

Outro. 6. Breu x, cera x; tudo fundido a fogo brando.

Outro. 7. Alcatraõ $4x$, óleo commum, ou de linhaça x; tudo fundido, e bem espumádo.

Outro. 8. Tromentina $2x$, óleo de zimbro x; tudo fundido a fogo brando.

Outro. 9. Tromentina $10x$, cebo x; fundido, a fogo brando.

Outro. 10. Enxofre x, rezina x; tudo fundido a fogo brando.

11. Cera nóva x, pez negro x, colophónia x; tudo fundido a fogo brando.

DAS TOCHAS.

Tochas, de que servem. As tóchas, servem para esclarecer as noites escuras, para alumiar destacamentos por máos caminhos. *Visc. Tom.* 2. *fol.* 161. deitar pontes, e passar váos, de que uzou *Mr. 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 reziftiaõ a vento, e agoa.

P. Como se fazem?

Como se fazem. R. Desta fórma: de cera amarélla $3x$, pez, ou rezina, $3x$ enxofre x, alcanfor $\frac{x}{2}$ tromentina $\frac{x}{2}$, tudo fundido a fogo brando.

Logo tomaremos córdas, morroens velhos, ou algodaõ, 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 necessario, e lhe daremos banho na calda acima, e se

lhe

e ajuntarmos cal viva, reziſtiráõ eſtas tóchas, õ ſó ao vento; mas ainda a agoa, como dizem rirey *Tom.* 1. *fol.* 308. *e Belidor Bomb. Franc.* l. 304.

Outros mòdos.

Tambem ſe fazem as tóchas deſte módo: maremos pavios de algodaõ de 15 linhas de oſſo, trocidos medianamente, e os fundiremos n agoa de ſalitre, como acima, logo poremos longo de huma haſte de pinho, ou outra ma-ira leve, quatro pavios pregádos com alfinetes; aſſim poſtos, os cobriremos compaſta de pólvo-, e flor de enxofre, ou ſalitre refinado, feita n agoa ardente, e ſeca eſta capa, lhe daremos nho na calda acima dita, ficando, como pa-cer melhor, e depois lhe daremos por cima hu-a capa de cera branca: ſe entre pavio, e pavio chermos o vaõ com cal viva, e enxofre, miſtu-do, reziſtiriaõ a todo a tempo, como as aci-a.

Tochas ordinarias.

As tóchas ordinarias, ſe fazem com 4 pavios algodaõ, fundidos primeiro em cera; e poſtos haſte, ſe lhe dá banho em pez branco, ou re-na, que fique com trez, ou quatro linhas de oſſo, e querendo que pareçaõ de cera, ſe lhe banho nella.

Modo de Ozan.

Ozan. Recr. Math. Tom. 3. *Probl.* 19. *f.* 56. az o ſeguinte módo: ſalitre $4x$, enxofre $8x$, lophónia $2x$, pez x, tromentina x, cera $\frac{x}{2}$; do fundido, e dentro ſe deite pano, ou eſto-as, e melhor he algodaõ, e depois de embebi-as, ſe vaõ tirando em quanto quentes, e ſe vaõ rolando ao redor de huma haſte de pinho; e enleem com arame, ou fio de carreta, e ſe lhe á huma capa de cera por cima, e fica capaz de ziſtir a todo o tempo, e ſó ſe apaga contra a rra, ou cinza.

Mòdo de Uſàno, e Colàdo.

Uſano, fol. 379. e Colado *Trat.* 4. *Cap.* 35. tra-

trazem o ſeguinte módo de fazer tóchas: meteremos os pavios a ferver em diſſoluçaõ de ſalitre em quantidade de 24*x* 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 nóvamente daremos banhos aos pavios, até termos a groſſura, que quizermos.

DOS NOVELOS.

Novelos, que ſaõ, e para que ſervem.

Os novelos ſaõ humas bálas, ou eſphéras, de morroens velhos, feitos de eſtopas, ou algodaõ, para ſe meterem nos candieyros, ou lampioens de muralha, para eſclarecer a noite, e para accender a fogueira de *Saõ Joaõ*, na brexa, ou no foço, e pôr fogo às faxinas, que o inimigo lança, para paſſar o foço.

P. Como ſe fazem?

Novelos, como ſe fazem.

R. Deſta fórma: tomaremos de pez branco, ou rezina 12*x*, e fundido, lhe deitaremos eſtopas, ou algodaõ; depois de bem empapados, os enlearemos, ſobre huns furadores de páo, ficando eſte furo, para entrar o cravo dos candieyros, formando os novelos do diametro, que parecer conveniente, como até 12 polegádas. Feitos aſſim os novelos, ſe fundem na ſeguinte calda: tomaremos pez grego 12*x*, rezina 8*x*, cebo 4*x*, óleo de linhaça 2*x*, óleo commum 4*x*; e depois de bem embebidos os novelos, na dita calda, ſe tiraõ, e lançaõ dentro de agoa, para resfriarem logo. *Belid. Bomb. Franc. fol.* 300, e 301.

Surir.

Surir. Tom. 1. *P.* 2. *fol.* 307. traz o ſeguin- Modo de Surir.
módo. De pez negro 12*x*, cebo, ou graxa, 6*x*
eo de linhaça 3*x*, tudo fundido a fogo brando;
neſta calda, ſe fazem ferver os morroens, ou al-
odaõ, de que ſe fazem depois os novelos da
andeza, que quizermos; e querendo que ardaõ va-
rróſamente, lhe ajuntaremos 6*x* de colophónia, e
c de tromentina.

Odito *Surir.* citado, traz a ſeguinte receita, a
l. 308: tómeſſe pez branco, e ſe lhe deite den- Outro modo.
o algodaõ, ou morroens velhos, e ſe deixem
nbeber, de que faremos os novelos, que tor-
remos a lançar, em outra calda de 4*x* de pez ne-
o; pez rezinado 4*x*, cebo *x*, óleo *x*, e tiran-
-os da calda, ſe deixaõ enxugar. Neſta meſma
lda, ſe embeberáõ panos grandes, como lançoes,
e ſe prégaõ nas pórtas, e embarcaçoens, para Camizas, que
queimarem, e ſe chamaõ, *camizas. Folard, Tom.* ſaõ.
fol. 320.

Ordinariamente ſe fundem os novellos em
catraõ: tem differentes uzos; como para accen-
er a fogueira de Saõ Joaõ, e eſclarecer qualquer
gar: uzáraõ-ſe no citio de *Menin*, em 1706, dei-
dos na eſtrada coberta; e em *Turim*, no meſmo
mo ſe deitáraõ ſobre faxinas. *Quenc. Hiſt. Mi-*
t. Para eſclarecer, traz o *Perf. Capit. fol.* 100.
rc. o ſeguinte. 4*x* tromentina, *x* ſalitre, 4*x*
rvaõ; tudo feito pó, e fundido, em cuja cal-
a, ſe embebaõ eſtopas, ou algodaõ, e diz o Au-
or, que daráõ grande luz.

Das Róchas de fogo, e de Enxofre.

P. Que he rócha de fogo?

R. He huma tal maſſa, que feita em peda-
inhos, e arrojados, ſe pégaõ, e ardem com
iolencia.

P. Como ſe faz?

R. Com as ſeguintes receitas.

Mòdo de fazer ròcha de fogo.

1. Enxofre 16*v*, ſalitre 4*x*, pólvora em pò 4*v*, pólvora commua 3*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 encorporádo, ſe tira do fogo; e aſſim que for começando a congelar-ſe, lhe deitaremos a pólvora commua, e depois de encorporádo tudo, ſe tira, e guarda.

Outro mòdo.

2. Enxofre 3*v*, pólvora em pó, cebo, ſalitre em pó, de cada couza *x*. O enxofre, ſe funde a fogo brando, em vazo vidrado, e logo ſe lhe deita o cebo, pólvora, e o ſalitre, remexendo-ſe, até ficar tudo encorporado, ſe tira do fogo, e guarda: Será mais damnóza, ſe lhe deitarmos hum pouco de antimònio crú, ou açafraõ de Marte, aço calcinado; ainda que eu naõ aconcelho iſto, por me parecer, naõ ſer juſto.

Seu uzo.

Uza-ſe deſta rócha nos artificios de fogo, como granadas, circulos, lanças, &c.

Ròcha de enxofre, e para que ſerve.

A rócha de enxofre, ordinariamente ſe faz de 2*x* de exofre, e *x* de pólvora; tudo fundido. *Serten. Cap.* 20. *Part.* 1.

Seu uzo.

Eſta he propria, para cobrir granadas, bálas, circulos, rodéllas, fléxàs, lanças, piques, tóchas, eſtopádas, coxins, ouriços, dardos, e outros artificios, como diz *Surir. Tom.* 1. *Part.* 2. *fol.* 306.

Outro mòdo.

3. Enxofre 6*v*, ſalitre em pò 4*v*, vidro moído 2*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 cáda hum deſtes ſimples, ſe deita por ſua vez, e depois de bem encorporádo, ſe tira do fogo, e deita ſobre huma pédra, e por cima ſe polvoriza com pólvora. Deve

haver a cautella, de que naõ pégue fogo dentro, n quanto ſe faz; porque naõ ſe poderá apagar. Advertencia.

4. Rezina de pinho $3x$, cera nóva $3x$, tromenna $2x$, breu, ou alcatraõ $2x$, óleo de linhaça, viſco $4x$, pólvora x e $\frac{x}{2}$, ſalitre por refinar, meſmo. Outra.

A rezina, cera, tromentina, alcatraõ, óleo e linhaça, e viſco, ſe fundem a fogo brando, e e lhe deita depois o ſalitre, e a pólvora em pó, ſe remexem, até que fique eſta maſſa gròſſa, de orma, que ſe naõ poſſa remexer, e ſe tira do ogo, resfria, e guarda.

Tem uzo, para lanças, bálas, fléxas, cirulos &c, e metendo pelótas de rócha de fogo, em um ſaquinho, e dando-lhe hum, ou dous banhos e rócha de enxofre, he admiravel para coxins e queimar embarcaçoens, indo já apontados com régos, que ſe prégaõ nos coſtados, e ſe lhe dá fogo. Seu uzo.

Há outro para coxins admiravel; e he o ſeguinte. Pez negro $4x$, enxofre x, cebo x; tudo fundido a fogo brando, e ſe lhe deita $5x$ de pólvora em pó; e eſtando tudo bem encorporado, e empaparáõ $\frac{5x}{8}$ de eſtopas, e dellas ſe fazem coxins, ou ſe uza dellas ſómente, a que ſe chama *Eſtopádas*. Eſtopadas, que ſaõ.

Das Maſſas ardentes.

P. Que ſaõ maſſas ardentes?

R. Saõ cértos artificios, compoſtos de ſórte, que ſervem para queimar, e eſclarecer a noite.

P. Como ſe fazem?

R. Fazem-ſe com as ſeguintes receitas.

1. Amaſſaremos pólvora, com agoa ardente, de que faremos paſta: deſta maſſa faremos bálas da grandeza, que quizermos, que ſe atraveſſam diametralmente com huns páos, da groſſura de hu- Maſſa para bàlas.

ma penna, que excedaõ o diametro da bála; l
go se embrulha muito bem em pano grosso, e
lhe dê outro banho na *calda* 4; e fria, se cóbre
nóva pasta, da dita massa, se tòrna de novo a e
brulhar em pano, e assim se continúa, até que
que com a grandeza, que quizermos, entaõ lhe d
remos banho na *calda* 5; e se enlea com fio gro
so, ou arame; para a resfriar, se lança em ago
quando se uza destas bálas, se cévaõ os agulhe
ros, com pólvora.

Uzo das bálas artificiaes.

Uza-se destas bálas, arrojadas por Morte
ros, ou Péças de Artelharia, e com carga, e t
co, dito no *Exam. de Artelh. fol.* 148, para queim
barracas, e esclarecer a campanha, afim de desc
brir o inimigo nas suas trincheiras.

Bombas ardentes, que saõ.

Pólvora, amassada, com óleo de linhaça, e
lugar de agoa ardente, faz huma tal massa, qu
póde servir, para o mesmo effeito; uzando-se della
em Morteiros, e tem o nome de *bombas ardente*.

O Principe de Condé querendo queimar pa
te da ponte de *Strasbourg*, para naõ dar passagen
aos *Alemaens*, mandava carregar a Artelharia con
bálas artificiaes, o que executou Mr. de *Ricousse*, se
primeiro Ajudante de Campo em *Alçássia*. *Quem*
Hist. Mil.

2. Pólvora 8*x*, salitre 24*x*, rezina de pinho
óleo commum, o que bastar; tudo amassado con
o óleo, se faz pasta: desta se fazem bálas, e se em
brulhaõ em estopas, 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 Morteiros, como saõ.

As que se arrojaõ com Morteiros, se fazem
tambem de hum saco de pano grosso, dentro do
qual, se méte huma granada carregada, e depois
se enche de pòlvora, e feito em fórma de bomba,
se lhe dá banho na *calda* 1, ou em rócha de fogo,

ou

ı de enxofre; ſe enlea com fio groſſo, ou ara-
e; e depois leva outro banho de rócha, ficando hum artificio damnoziſſimo, pelo ſeu effeito.

Para ſe uzar della no Morteiro, ſerá com rato de madeira; e depois de eſcorvado, e aponıdo, lha meteremos dentro, eſcorvando-lhe alguns gulheiros, e outros, levando eſtopins, lhe dareıos fogo, o que fica dito no *Trat.* VI.

Como ſe uzaõ.

3. Oleo de linhaça $6x$, rezina de pinho $\frac{x}{8}$, omentina, o meſmo, cera amarélla o meſmo, ez grego $7x$, ſalitre $3x$; e enxofre x.

Cozido o óleo em panella vidrada, ſe lhe eita a rezina, e tromentina; logo depois ſe lhe óta o pez grego, ſalitre, e enxofre, tudo em ó ſubtil, e ſe funde a fogo brando, e deixando-: depois resfriar, ſe fazem bálas admiraveis, paı ſe uzarem nas ſortidas, queimar o abarracamen-ı inimigo, faxinas, gabionádas &c.

Bàlas, para ſe uzarem nas ſortidas.

4. Goma arabia $2x$, colophónia x, ſalitre $3x$, ıxofre $2x$, pólvora $8x$, oleo de linhaça, o ue baſtar.

Feito tudo em pó, amaſſado com o óleo, : fará paſta, de que ſe fazem pelótas, enchen-o hum ſaquinho, e feito redondo, ſe enlea com o, dando-lhe depois hum banho em rócha de en-ofre, ou de fogo: ſervem para lançar ſobre o ıimigo, com a maõ, ou fundas de arame, ou de edas de cavalo, por ſe naõ queimarem.

Pelòtas, para que ſervem.

5. Enxofre $2x$, ſalitre $6x$, goma arabia x, ou-o pigmento x, vidro gróſſamente pizado x, agoa rdente, a $\frac{}{2}$ que baſtar.

O enxofre, ſalitre, goma arabia, e o ouro ıigmento, ſe fazem em pó, e ſe amaſſaõ com goa ardente, e feito paſta, ſe lhe ajunta o vi-ıro, que he para lançar chiſpas. Deſta maſſa ſe az bálas, e pelótas; fazem fogo fórte, duravel, : claro.

6. Salitre refinado x, enxofre x, ouro pigment x, breu x, pez grego x, goma graxa x, incenç x, cebo x, óleo pe $\frac{}{2}$ tróleo x.

O cebo, e óleo, se fundem, $\frac{}{2}$ e se lhe de taõ os mais simples em pó, e se mexem, até i car tudo bem encorporado: nesta composiçaõ, i embébem estopas, ou algodaõ; e se fazem bálas só se apagaõ com vinagre.

Bálas, que se apagaõ sòmente com vinagre.

Pólvora x, salitre x, alcanfor $5x$, carva $12x$, goma graxa $2x$, pez grego $2x$, ouro pi mento $2x$, óleo de linhaça $3x$, cera x, rezina

A cera, e o óleo, se fundaõ, e se lhe deite os mais simples, e se encorpórem de sórte, que calda embeba este pó, e tirado do fogo, se uz como for necessario.

8. Pólvora $8x$, salitre $3x$, enxofre $2x$, gom arabia x, pez louro x, alconfor x, óleo de linh ça, o que bastar: o pó destas gom $\frac{}{2}$ as, e rezinas, a massa com o óleo, e faz pasta dura, de que se fa zem bálas, ou pelótas, como se tem dito: he bo massa para tempo de chuva, e vento; porque naõ apaga.

Outro módo, para dias de chuva, e vento.

9. Salitre, carvaõ, enxofre, pez grego, breu verniz liquido, tromentina, agoa ardente, de ca da couza, partes iguaes.

Para bàlas, e pelotas.

Tudo fundido a fogo brando, della se fa zem bálas, e pelótas, como tenho dito.

10. *Medrano*, *Perf. Bomb. Cap.* 7. *fol.* 23. tra a seguinte receita. Pólvora $5x$, salitre x, enxofre e colophónia, ou rezina, de cada couza $\frac{x}{2}$; de qual quer óleo, o que bastar.

A pólvora moída, e passada por peneira e os mais ingredientes, gróssamente pizados, se a massaõ com o óleo, de que se faz pasta; serve pa ra fazer cochins de queimar navios, para lanças, e circulos de fogo.

11. Antimónio crú x, salitre $2x$, enxofre $3x$,

rezina

zina 2x, carvaõ 2x, tudo em pó, fundido a fo-
brando; se encorpóraõ, e nesta calda se embé-
m estopas, ou algodaõ, e se fazem bálas de es-
arecer; serve mais para fréchas de fogo, arroja-
s contra navios, e estopins volantes.

Para bàlas, e frechas de fogo.

12. Antimónio crú x, salitre 2x, enxofre, car-
aõ, breu em pedra, de cada couza x; colophó-
a 2x, tudo preparado, conforme a arte. O uzo
e o mesmo. *Medr. cit.*

Para o mesmo.

13. Pólvora, salitre, enxofre, sal amoníaco,
cada couza 4x, alcanfor x, sal commum $\frac{x}{2}$, óleo
etróleo, ou de linhaça, o que bastar: tudo se fú-
e em vazo vidrado, e dando huma fervura, fi-
massa, e tem o mesmo uzo; porém dá mais luz,
dura menos.

O mesmo uzo.

14. Verniz de dourar 10x, enxofre 6x, òleo de
zina 2x e $\frac{x}{2}$, salitre x, incenço macho x, alcan-
or 3x; e se prepára, como acima, em cuja
al da se embebem estopas.

15. Pòlvora moída 5x, salitre x, enxofre $\frac{x}{2}$, co-
phónia $\frac{x}{2}$; de algum dos óleos ardentes, o que
astar.

16. Pòlvora moída; 6x, salitre 4x, enxofre 2x,
idro gróssamente pizado x, antimònio crú, alcan-
or, sal commum, de cada couza $\frac{x}{2}$; e de òleo
rdente, o que bastar.

17. Pólvora moída 24x, salitre 16x, enxofre 8x,
olophònia 2x, limage de ferro x, serraduras de
inho x; ou outra madeira, cozidas em agoa de
alitre, e secas; carvaõ $\frac{x}{2}$, de qualquer òleo, o
ue bastar.

Outro mòdo para encher Carcassas, e ainda mais damnozo.

Os simples ditos, em pò, se amassaõ com o
leo, de que se faz pasta; servindo como as mais,
para encher Panellas, Carcássas; quando quizer-
nos que sejaõ de mayor damno, lançando chispas,
erá a pòlvora moída, e os mais ingredientes, gròs-
amente pizados.

18. Pòlvora 16*x*, enxofre *x*, ſalitre 48*x*, d qualquer óleo, o que baſtar: os ingredientes paſſados por peneira, ſe amaſſaõ com o òleo, e faç paſta.

Para queimar rumas de madeira.

Serve para fazer circulos de fogo, que ſe deitaõ ſobre rumas de madeira nas bréxas, par lhe pegar fogo, como ſe fez em *Turim* em 1706 e ſe arrojaõ tambem, quando os inimigos as montaõ.

Outro mòdo, para que ſerve.

19. Oleo de linhaça 2*x*, tártaro *x*, goma d zimbro 2*x*, pez negro 2*x*, pez grego 4*x*, colophònia, goma graxa, ſal amoníaco, rezina, de cad couza 2*x*, òleo petròleo 4*x*, agoa ardente de cabeça 2*x*, ſerradura de páo 4*x*, ouro pigment 2*x*, alcatraõ 4*x*, carvaõ 2*x*, òleo de zimbro 4*x* caparròza *x*, verdete 2*x*, unto de porco 8*x*, cal viva 3*x*, almécega 4*x*, enxofre 2*x*, incenço 2*x* ſalitre refinádo 4*x*, naphta 2*x*, tromentina 16*x* pòlvora moída 96*x*, alcatraõ 16*x*. *Firruf. 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 rezinas, gomas, e pòlvora em pó, e ſe fundaõ nos óleos; o tártaro, ſerradura, caparróza, verdete, e a cal viva, ſe deitem em outro vazo, e ſe vaõ rociando com eſta calda, e remexendo de fórma, que fiquem bem encorporados, e ſe faça maſſa, borrifando-a com agoa ardente.

Maſſa fumòza.

Deſta maſſa, encheremos pelótas, que enleádas com fio groſſo, ſe lhe dá banho na *calda* 8, *f.* 334. e quando ſe quer uzar dellas, ſe eſcórvaõ os agulheiros: ſaõ muito boas, e ſaõ fumózas por cauza da ſerradura, tártaro, caparróza, e verdete.

Tambem ſe fazem bálas de pano groſſo, enchendo-as de pólvora commua, e enleádas com fio

o grosso, se passaõ com furadores de páo, em ruz, e se embrulhaõ em estopas, banhadas na *calda* 8, polvorizada com salitre, e enxofre, o que astar; e sobre isto já frio, lhe poremos huma amada de rócha de enxofre, da grossura de dous edos, que cobriremos com pano enleádo, fórtenente com arame, e logo se lhe dá hum banho na nesma *calda* 8; e finalmente por ultima cápa, omaremos de enxofre 2*x*, pólvora *x*, tudo em ó, amassado com vinagre, e se lhe dará por cina, e quando se quizer uzar, se cevará nos agulheiros, com mixto das espolétas, ou estopins. He ropria, para deitar contra embarcaçoens.

Bàlas de pano cheias de pòlvora, como se fazem, e para que servem.

20. Enxofre vivo, ouro pigmento, colophónia, pez negro, goma graxa, tromentina, alméga, pez grego, incenço, óleo de linhaça, de ada couza, partes iguaes. *Firruf. cit.*

Tudo feito pó, passado por peneira, se funda no óleo dito, e embebendo-lhe algodoens, se açaõ bálas, que servem de esclarecer.

21. Salitre refinado 36*x*, enxofre 5*x*, carvaõ *x*, alcanfor 3*x*, agoa ardente, a que bastar, que eito tudo pó, se amassa com a agoa ardente dita.

Para bàlas de esclarecer.

22. Pólvora, salitre, enxofre, cristal mineral, le cada couza 12*x*, alcanfor 3*x*, azougue $\frac{3x}{4}$, olophónia 3*x*, óleo petróleo 6*x*, goma arabia $\frac{}{4}$ *x*, sal amoníaco 3*x*, agoa ardente 2*x*. *Belid.* *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 dissoluçaõ do alcanfor, goma arabia, e agoa ardente.

Desta massa, feita à força de braço, se façaõ bálas de trez polegádas de diametro, e o azougue se reparta em tantas partes iguaes, quantas forem as bálas, ou pelótas, metendo-o em agulheiro pequeno,

Balas para incendiar.

queno, e tapádo ſe embrulha a bála em eſtopas, e enleáda com fio, ſe lhe dá banho em alcatraõ, e ſe cóbre 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 naõ paſſe pelo centro, e ſe eſcórva com mixto de eſpolétas.

Serve para eſclarecer a noite, e o ſeu uzo principal, he para incendiar, e ſe arrojaõ com funda, ou com a maõ.

Para pelòtas, de eſclarecer.

23. Pez rezinádo *x*, enxofre 3*x*, ſalitre *x*, pólvora gróſſa *x*, tudo fundido, e encorporado. *Surirey*, *Tom.* 1. *part.* 2. *fol.* 309.

24. Salitre 2*x*, alcanfor 2*x*, enxofre, alcatraõ, rezina, azougue, de cada couza *x*, 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 pedra, deitadas com artelharia, ou Morteiro, ſeráõ de muito damno, pelo fogo, e fumo. *Firruf. fol.* 169. *verc. Ozan. nas ſuas Recreac. Mathem. Tom.* 3. *fol.* 80. traz o ſeguinte: enxofre, pez negro, pez rezinádo, e tromentina, partes iguaes; tudo fundido, e dando huma calda à bála, ſe tira, e revólve em pólvora fina, e logo ſe cóbre com hum pano de algodaõ; e tórna a tomar outra calda, e logo ſe revòlve em pólvora, e còbre com outro pano; e aſſim continuando, até eſtar do tamanho, que for neceſſario; 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.

Damnòzas, pelo fogo, e fumo.

Salitre, carvaõ, agoa ardente, enxofre, pez grego, breu, rezina de pinho, alcanfor, óleo petróleo,

óleo, 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 circulos de fogo.

P. Que saõ circulos de fogo?

R. Saõ humas máchinas feitas de salxichas de pano, em fórma de roscas, e armadas, como huma esphéra arteficial, *Fig.* 109. cheyas das massas, acima: servem para pôr fogo às faxinas, às cazas, e às embarcaçoens: outros, que levaõ granadas, canos de pistollas, e outros arteficios, 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.

Circulos de fogo, que saõ, e de que servem.

Fig. 109.

P. Como se fazem esses circulos?

R. Desta fórma, tomaremos dous 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 vólta, e mais ametade, ou hum palmo, e de largo 2, e $\frac{1}{4}$, e a róda dos ditos arcos, poremos qualquer das massas acima, misturada com rócha de enxofre em pedaços, e cobrindo-a com a tira de pano, a cozeremos apertadamente, deixando-lhe huma pestána de meyo palmo, e entre a dita pestána, metaremos mais rócha de enxofre, misturada com pólvora.

Como se fazem.

Para escorvar esta Máchina, lhe cozeremos a pestána 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 rócha da sua cobertura, e se enlee esta salxicha com cordel, e lhe daremos hum

Escorvar esta Máchina.

banho

banho em rócha de enxofre; de ſórte, que nem ſalxicha, nem cordel, fique por cobrir com a calda.

Como ſe enleaõ os arcos.

Preparados aſſim os dous arcos, ſe méte hum por dentro do outro, e ſe ataõ nos encruzamentos, com arame, ficando aſſim preparada a máchina, chamada *Circulos de fogo*, que ſendo para rolar ſobre as bréxas, galarias, ou por cima dos parapeitos, para cairem nos foços, ſe enchem por dentro, de canos pequenos de piſtolla, carregados até a boca, com bálas, quartos, e granadas da invençaõ das cápas de chumbo, ou das outras, que ſendo arrojados a tempo, fazem grande damno: por eſte módo ſe fazem as carcáſſas.

P. Que ſaõ Carcáſſas?

Carcaſſas, que ſaõ, e o que pèzaõ.

R. Saõ humas Máchinas em fórma de ovo, feitas de arcos de ferro, que tem 12 polegádas de alto, e 10 de diametro no meyo, paſſados os arcos, huns ſobre outros em cruz, com hum caſco no fundo, como C, *Fig.* 110. e pézaõ ordinariamente 20 libras. *Sur. Tom.* 1. *fol.* 300.

Fig. 110.

P. Como ſe fazem?

Como ſe fazem.

R. Deſte módo: pez negro 15*x*, cebo 4*v*, fundido tudo em huma caldeira; e logo lançaremos eſta calda por inclinaçaõ, em outra caldeira, que eſtará enterrada na terra, e neſta lhe deitaremos 30*x* de pólvora, e tudo bem encorporado, lhe meteremos 2*x* de eſtopas, que ſe embebam bem, fazendo paſta.

Como ſe carregaõ.

Tomando a Carcáſſa, que teremos antes reveſtida com hum ſaco no fundo, lhe meteremos deſta paſta na altura de $\frac{1}{3}$ do ſaco, que apertaremos com as mãos, e em cima lhe ſemearemos algumas granadas, canos de piſtolla, carregados até a boca, e a acabaremos de encher, e cozido o ſaco, lhe daremos hum banho em pez negro.

Quando ſe queira uzar dellas, lhe faremos

dous

dous agulheiros enviezados, para o centro, desviados hum do outro, huma polegáda, e nelles meteremos espolétas de cóbre, carregadas de mixto: quando se queiraõ guardar, se tapaõ os agulheiros com estopa, dando-lhe depois hum banho, em pez.

Como se uzaõ, e guardaõ.

Desprezáraõ-se nas ultimas guerras, por ser o seu effeito incérto; por cauza da sua figura, e naõ cairem justamente, aonde se queria, e ordinariamente arrebentávaõ no ar; (parece-me que seria pelos Morteiros, naõ levarem pratos de madeira) dellas uzou *Luiz* 14; mandando-as deitar em *Valenciennes*, em *Cambray* em 1677; e em *Stralsund* o *Eleitor de Brandeburg* em 1678, e o *General Crequi*, as mandou deitar em *Seckingen* no dito anno.

Inutilidade, que se lhe achou, e parecer do Author.

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 se dizer, que os *Gregos*, foraõ os primeiros, que o puzéraõ em uzo.

O'leo petróleo, enxofre, cal viva, goma arabia, de cada couza *x*, fundido, e feito pasta.

Para bàlas, lanças, trombas, e coxins.

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 embarcaçoens, 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.

Cap. 41. *fol.* 55.

3. Enxofre vivo x, tártaro $\frac{x}{2}$, ſal groſſo x, rezina $2x$, tromentina x, óleo de linhaça x, incenço $x + \frac{x}{2}$, óleo petróleo $2x$, ouro pigmento x, colophónia $\frac{x}{2}$, goma arabia x, agoa ardente fórte $2x$.

Arde na agoa.

Fundidos os óleos a fogo brando, ſe lhe deitaõ os ſimples em pò, e a agoa ardente: ſerve para bálas, que ſe naõ apagaõ, ſem ſe acabar a materia, ou com ourina, e arde na agoa. *Serten. Cap.* 42. *fol.* 55.

Como ſe conhece ſe eſtà bom.

Para conhecermos ſe eſtá boa a calda, paſſaremos por cima da flama algodoens molhados nella, e pegádo o fogo, os deitaremos na agoa, aonde veremos ſe arde; quando naõ, lhe deitaremos mais porçaõ dos óleos ardentes.

4. Verniz de dourar $10x$, enxofre $4x$, óleo de rezina deſtiládo $2x$, ſalitre $x + \frac{x}{2}$, incenço x, alcanfor $3\frac{x}{8}$, agoa ardente x. *Pirruf. Cap.* 94. *fol.* 170.

Dificil de apagar.

Tudo ſe funde a fogo brando, e neſta calda ſe embebaõ eſtopas; e ſe com ella acabarmos de encher granadas, tendo primeiro alguma pólvora dentro, e as deitarmos entre gente, ou entre eſquadroens, os romperáõ: eſte fogo naõ he facil apagar-ſe, ſem ſe conſumir a materia, ou com vinagre, como diz *Folard*, *Tom.* 2. *do Tractad. do Ataq. das Prac. fol.* 568. ou com terra.

O meſmo.

5. Enxofre vivo x, rezina de pinho x, ſal groſſo $3x$, vinho tinto $3x$; tudo feito pó ſubtil, e metido com o vinho em lambique de vidro, ſe diſtila; e ſe na diſtilaçaõ ſe embeberem eſtopas, ou algodoens, e delles fizermos bálas, veremos hum fogo, que naõ he facil apagar-ſe.

Eſte tal óleo, he admiravel para borrifar as pólvoras velhas, ou as que vaõ nos artificios de fogo,

ogo, e o que fica no fundo do lambique, he om para misturar nos ingredientes das bálas, e ranadas, &c.

Oleo bom para bonifar a pòlvora velha.

6. Alcatraõ, enxofre, gemas de óvos, bem coidos, e duros, de cada couza *x*.

Tudo bem misturádo, e metido em huma exiga de boy, untada com óleo ardente, e deois dado hum banho com cera, veremos, que aõ só o fogo a faz arder, mas o mesmo vento; he huma especie de Phósphero.

Phósphero.

7. Enxofre vivo 6*x*, colophónia 3*x*, salitre *x*, óleo de linhaça, o que bastar.

Tudo feito pó, e amassado com o óleo, e faça pasta, de que faremos bálas, ou pelóas.

Bàlas, ou Pelotas.

8. Pólvora 6*x*, salitre refinado 2*x*, breu 2*x*, nxofre *x*, rezina de pinho *x*, tromentina 2*x*, era nóva $\frac{x}{2}$, óleo de linhaça 2 *x*, óleo commum

Dentro dos óleos, se deitaõ os ingredientes m pó, e fundido, e bem remexido tudo, se faz asta, de que se fazem bálas de pano, enleádas om fio, e em cima huma camáda de estopas, e ogo mais massa, e assim continuando, em quanto uizermos, e depois se lhe dá hum banho na *calla* 10: com este fogo, o Engenheiro *Gallinicuo*, eu inventor, queimou a armada dos Turcos, que assou a *Thracia. Chevreau. Hist. do Mund. Tom.* 3. *Liv.* 6. *fol.* 296.

Para balas.

Massas ardentes na agoa.

P. Que massas saõ essas?

R. Estas massas, saõ humas compoziçoens, que ardem na agoa, e servem para queimar embarcações; e na campanha, se uzaõ no tempo de chuva.

P.

P. Como ſe fazem?

R. Com as receitas ſeguintes.

1. Enxofre $2x$, ſalitre $4x$, pólvora em pó $2x$, alcanfor $\frac{x}{2}$, 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 rezinádo.

Como ſe uzaõ.

Para uzarmos dellas, ſe lhe fazem agulheiros, que ſe eſcórvaõ com mixto das eſpolétas; e ſe naõ deita na agoa, ſem que eſteja bem intenço o fogo. *Surirey Tom.* 1. *fol.* 309.

Outro mòdo, e como ſe lhe evita a humidade.

2. Pólvora x, colophónia $3x$, óleo petróleo $\frac{x}{4}$, enxofre $\frac{x}{6}$; 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 róda, muito bem atada, e lhe daremos hum banho em pez, logo lhe poremos mais palha, e nella outro banho do meſmo, a fim de evitar a humidade, o que feito, ſe lhe faz hum agulheiro, e dando-lhe fogo, arde ſobre agoa.

Accendem-ſe com agoa.

3. Qualquer rezina x, tromentina $\frac{x}{4}$, cal viva $5x$, enxofre $22x$, óleo petróleo, ou de linhaça, o que baſtar; tudo em pó, amaſſado com o óleo, ſe faz paſta, e as bálas, que ſe fizerem deſta maſſa, arderáõ logo, que lhe chegue agoa.

Outro módo.

4. Cal viva x, enxofre x, goma arabia x, óleo de linhaça, o que baſtar: tudo feito pó, ſe amaſſa com o òleo, e feita paſta, ſe enchem coxins, para queimar pontes flotantes, e dormentes, embarcaçoens, 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, pòlvora commua x, ſalitre $3x$, alcanfor $\frac{x}{2}$, òleo petròleo, o que baſtar.

6.

6. Salitre refinado, e ſeco x, enxofre x, ouro igmento x, breu x, alcatraõ $\frac{x}{2}$, verniz em grão, icenço, tromentina, cebo de bòde, de cada cou-a x, óleo petróleo $\frac{x}{2}$; tudo feito pó, fundido, bem remexido, ſe faça paſta, e nella empa-adas eſtopas, ſe façaõ bálas para o meſmo uzo. *irruf. Cap.* 93. *fol.* 170. Outro modo.

7. Cal virgem $2x$, goma arabia x, óleo de li-haça x; tudo em pó, amaſſado com o óleo. *Ser-en. Cap.* 66. *fol.* 61. *verc.* Outro módo.

8. Cal viva, enxofre, rezina, de cada couza x, lguma tromentina, e alguma pólvora; fundido a ogo brando, e dentro ſe lhe deite a cal, e a pól-ora, e ſe faça maſſa, de que faremos fógos, pa-a queimar embarcaçoens; e ſó ſe apaga, deitando-he algum óleo em cima. Sò ſe apaga com òleo.

9. Verniz de dourar $6x$, óleo de rezina $\frac{x}{2}$, óleo le cera $\frac{x}{2}$, tromentina $9x$, enxofre x, ſalitre efinado $2x$, alcanfor $\frac{x}{2}$, agoa ardente x, pez grego $x + \frac{x}{2}$; tudo fundido a fogo brando, ex-cepto o pez grego, que ſe deita dentro, e en-corporado bem, ſe faz paſta. *Pirruf. Cap.* 93. *fol.* 170. *verc.*

10. Pólvora $5x$, ſalitre $3x$, enxofre x, rezina de pinho $x + \frac{x}{2}$, alcanfor x, tromentina $\frac{x}{2}$, vitrío-lo, moído gróſſamente x, cal viva $\frac{x}{2}$, óleo de linhaça $\frac{x}{2}$, agoa ardente x.

11. Enxofre $2x$, ſalitre $\frac{x}{2}$, Pólvora em pó x, pólvora commua $2x$; fundido o enxofre, lhe deitaremos dentro o ſalitre, e a pólvora em pó, ſe remexe, e tirando-o do fogo, lhe deitaremos a pólvora commua, mexendo-a de ſórte, que faça maſſa, humetando-a com vinagre deſtilado.

12. Salitre $16x$, pólvora commua $16x$, enxo-fre $4x$, alcanfor x, colophónia $2x$, ſal amoníaco $\frac{x}{2}$; tudo amaſſado com óleo de linhaça. *Ozan. Recr. Math. Tom.* 3. *Probl.* 25. *fol.* 91.

Pelòtas do tamanho de nòzes, para que.

Se desta massa fizermos pelòtas do tamanho de nózes, e as metermos dentro dos pòtes de fogo, enchendo-lhe os vàos de pólvora, parte granada, e parte em pó, dando-lhe fogo, faz effeito 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, assa fetida x, colophónia x; de tudo se faça pasta. *Ufan. Trat.* $\overline{2}$ 3. *Liç.* 22. $\overline{2}$ *f.* 379.

14. Cal virgem x, tutía alexandrína x, salitre refinado $x + \overline{x}$, enxofre vivo x, alcanfor $2x$, pédra hume $2x$. $\overline{2}$ Tudo feito em pó, com pez novo, se ponha dentro de huma panella, e barreada, se meta em fornalha, por algum tempo, e tiráda do fogo, teremos huma pédra, que apenas lhe tocar agoa, accenda fogo.

Pèdra, que fère fogo com agoa.

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 módo, serve para o mesmo: tambem póde servir para levar fogo a parte prohibida, accendendo-o com agoa, ou saliva.

Já que fallamos das massas ardentes na agoa, e com agoa, nos paresseu pôr aqui as seguintes receitas de Phòspheros.

Receitas de Phòspheros.

Alcanfor, òleo petróleo, cera amàrélla, enxundia de ganço, de cada couza x, agoa ardente de cabeça $2x$, arcénico x, sal amoníaco x; tudo em redoma de vidro, se lhe $\overline{8}$ deita a agoa $\overline{8}$ ardente, e se tapa de fòrma, que naõ evapóre, e depois se póem 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, naõ se apagará na agoa, e tem o segredo, que se molharmos nelle hum páo, dando-lhe o Sol, arderá.

Tambem se faz este Phósphero, tomando óleo petró-

etróleo, óleo de tromentina, cal viva, cebo de rneiro, ſangue de porco, partes iguaes; tudo deſ-ládo junto, dará hum òleo tal, que pondo-ſe na alma da maõ, e dando-lhe fogo, arde ſem a quei-iar. *Firruf. lug. cit.*

Óleo, que arde na palma da maõ, ſem a queimar.

Há outro Phóſphero de agoa, e óleo, que e ſalitre derretido em agoa de ſal amoniaco, en-ofre fundido em óleo, e cada couza ſe deſtille e per ſi, e tomando deſta deſtilaçaõ duas partes, outras duas de óleo benedicto, tudo bem miſtu-ádo: ſe carregarmos huma péça de Artelharia com ſta agoa, em lugar de pólvora, com táco de nadeira, e em cima delle a ſua bála; e lhe dermos ogo, arrojará a bála, como ſe eſtiveſſe carregada om pólvora. Deve-ſe dar fogo de longe, para ter ugar, a que o artilheiro ſe retire, e ha de ſer om huma verga de arame em braza, que caiba elo ouvido, e em figura de gravatilho. *Serten. Cap.* 3. *fol.* 64. *verc. o P. Daniel L.* 7. *Tom.* 1. *fol.* 576. *a ſua Hiſt. da Milic. Franc.* diz, que hum Enge-heiro Francez, chamado *Gaubert*, fez hum tal fo-go, que metido em huma panella, ardia debaxo la agoa, de ſórte, que queimou as eſtácadas, que mpediaõ a entrada à Armada de *Phelipe Auguſto* na Ilha de *Andeli*, *o Dic. Milt. Verb. Artifice*, *fol.* 26; *diz que foy em Diepe*, cujos fógos appli-cavaõ *Buzios*: o *Viſc. Tom.* 7. *fol.* 109. refere, que fazendo varias experiencias com receitas de Autho-res clacicos, naõ tirou mais, que fumo, e tem ſe-melhante fogo por impoſſivel; e amim mo parece, por naõ comprehender, como fará flama, que poſ-ſa queimar eſtacas debaxo da agoa.

Ainda há outro Phóſphero, que ſem fogo dá luz, naõ ſó em parte obſcura; mas tambem de-baxo da agoa, que poderá ter utilidade, para ir de noite aos armazens de pólvora, ou debaxo da agoa.

Fazer huma lanterna, que sem fogo, dê luz debaxo da agoa, em parte obscura.

Preparaçoens necessarias.

Purificar o salitre.

Lanterna, que dà luz debaxo da agoa, e em parte obscura, sem fogo.

EM huma garrafa de vidro, cheya de agoa commua, se lhe deite azougue, e se xocalhe tempo bastante; e tanto que a agoa estiver salgada, e suja, a tiraremmos; e repitiremos esta operaçaõ muitas vezes; tirando o azougue, o passaremos vezes bastantes a travez de hum pano novo, seco, e tapado: se ainda, depois de toda esta deligencia, ficar o azougue, com huma pelicula, he sinal evidente, que tem chumbo, ou outro mineral; e para lho tirarmos, meteremos o azougue, com igual pezo de limage de ferro, ou cal viva, em huma cornuta; mas de sórte, que fique esta em vazio hum terço do seu vaõ; para que naõ estále, e logo se destile, e passe por hum pano.

Tirar a humidade à garrafa; que ha de servir, para esta lanterna.

ESColheremos huma garrafa de vidro, muito claro, e lhe deitaremos dentro arêa fina, e seca, a revolveremos, e logo a deitaremos fóra, e lhe meteremos azougue, revolvendo-o tambem dentro, mudando-o varias vezes, a fim que traga o pó, da arêa, que ficou pegádo 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,

ia, teremos a lantérna pedida; porque, agitan-
lo esta garrafa, se a meternos em parte obscura,
ou debaxo da agoa, dará luz bastante. *Mr. Po-
iniere, Esperienc. de Phisiq. Explicaç. 46. fol. 356.
Tom. 2.*

Outras Massas.

1. Pólvora x, salitre $3x$; tudo em pó subtil,
e se mistura bem.

Massas; para carregar granadas, panellas, alcancias, trombas, montantes, lanças, e flèxas.

Tomaremos huma granada, capaz de se arrojar
com a maõ, ou funda, e lhe deitaremos alguma
pólvora dentro, que acabaremos de encher com o mix-
o acima, e o atacaremos bem; logo a meteremos
em hum saquinho, de dous panos gróssos; que aca-
baremos de encher da massa ardente na agoa, *f.* 351.
e depois se lhe meta na boca huma espoléta, dando-
he logo hum banho em ròcha de enxofre, sican-
do 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 cértamente arrebentaría: este fogo,
e naõ apaga com agoa, e he bom para tempo
de chuva.

Advertencia.

Desta massa, se fazem fléxas, a qual se méte
em saco de pano, sobre huma haste de madeira,
com sua farpa na ponta, e enleada em róda, co-
mo mostra a *Fig.* III. e os furos para sair o fo-
go, se fazem junto à farpa, como B. servem pa-
ra arrojar com arco às embarcaçoens.

Fig. III.

Usano, Trat. 3. *Liç.* 23. *fol.* 381. diz, que
vio experimentar as fléxas, nos citios de *Ypre*, e
Ostende, e affirma ser hum dos melhores arteficios
de fogo, para o acima dito, e queimar as faxi-
nas dos parapeitos.

Outros em lugar da massa, enchem o saqui-
nho de pólvora, enxofre, e salitre, tudo em pó,

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 $3x$, incenço $2x$, pòlvora $3x$, òleo petróleo, de linhaça, ou verniz liquido, o que baſtar, tudo em pó, fazendo depois paſta. *Firruf. Cap.* 94. *fol.* 168.

Outro mòdo.

3. Pólvora $16x$, pez grego $4x$, alcanfor $x+\frac{x}{2}$, vidro moído x, goma graxa $3x$, rezina x, ſalitre $x+\frac{x}{2}$, enxofre x, agoa ardente, a que baſtar: tudo em pó, e feito paſta, com a agoa ardente. *Firruf. cit.*

Para Trombas.

4. Verniz liquido $10x$, enxofre $4x$, òleo petròleo $2x$, pólvora fina $4x$, goma graxa, almécega, ſal amoníaco, ſal commum, alcanfor, de cada couza x, de òleo petróleo, o que baſtar.

Que he Trõba.

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 polegádas, e ſe fure por dentro, de fórma, que o furo, tenha polegáda e meya, ou duas, de diametro, e ficará por furar em hum topo do rolo, couza de 4 polegádas.

Logo ſe enlea o corpo da tromba, com córda delgada, bem arrotáda; para que a força do mixto, naõ abra a madeira.

Carregar Trombas.

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 táco de algodaõ, ou eſtopa, embebido em óleo de zimbro, ſobre elle, huma onça de pólvora fina, em cima della 5, ou 6 bálas de chumbo, 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 ſórte atacáda: logo em cima outro táco, e

ſobre

›bre eſte vidro, gróſſamente pizado, e em cima, ›tra tanta maſſa, e ſobre eſta, meya onça de pól- ›ora fina: logo o táco; ſobre elle, huma maõ ›eya de ſal groſſo, e ſe acaba com eſte, de car- ›gar, deitando-lhe mais maſſa; logo cobriremos a ›omba com lona, ou pano groſſo, embebido na ›alda 7.

Seu uzo.

Para ſe uzar dellas, ſe átaõ em huma haſte ›omprida, de madeira, bem arrotádas, e ſe faz hum ›gulheiro na boca da tromba, para lhe dar fogo: ›ódem ſervir, para os angulos das praças vazias, › contra a Cavallaria, e Infanteria, quando ſe atá- ›aõ à ponta de bayoneta, ou à eſpada, e para de- ›alojar o inimigo, de algum reducto, eſtacáda, ou ›etrincheiramento.

Eſperimentar as maſſas das trombas.

Devemos porém, antes de carregar as trom- ›as, experimentar a maſſa, metendo-a em hum ›anudo de cana, e dando-lhe fogo, ſe arder com ›uita violencia, fazendo roído, ſe temperará, com ›ez, e enxofre, partes iguaes, quanto baſtar, para ›eduzirmos a força do fogo, ao ponto, que qui- ›ermos, e para ſe guardarem por muito tempo, ſe ›he dá, depois de carregadas, hum banho em ›ez.

Nota.

Se o algodaõ, que ſerve para tàcos, for em- ›ebido, em agoa fórte, 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 com mua 8*x*, ſalitre 24*x*, alcanfor ›*x*, azougue *x*, òleo petròleo, o que baſtar, e ſe ›² faça paſta.

Carregar montantes, lanças, e flèxas.

Deſta maſſa, ſe carregaõ trombas, lanças, ›montantes, flexas, &c. Para formarmos hum mon- ›tante, tomaremos huma haſte, de 12 palmos de ›comprido, que atraveſſaremos em huma ponta, ›com 4 tórnos em cruz, e com 5, ou 6 polegàdas

de comprido cada hum, desviados, huns dos outros, hum palmo, e o vaõ entre os tòrnos, se cubra de ròcha de enxofre, e por cima se embrulhem estopas, molhadas em óleos ardentes, se lhe dê outra cobertura, de rócha de enxofre; e depois mais estopas, continuando, até se encher o vaõ dos tòrnos.

Para avançar huma brèxa.

Pódem servir para avançar huma estacáda; e para a deffender do assalto dos inimigos; pois lança lágrimas de fogo, que se pégaõ aos vestidos.

A fogar o Mineiro.

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 particulas nitrózas, e sulphureas da pólvora, misturadas com os vapores sobterraneos, fazem hum taõ espeço, e taõ insoportavel, dentro das Galarías, e das terras, que os Mineiros, naõ pódem reziftir, e mórrem ordinariamente, se de préça se naõ retirarem.

Das Massas fumózas.

P. Que massas saõ essas?

R. Estas massas, saõ huns taes ingredientes, dispóstos em fórma, que àlem do fogo, que fazem, deitaõ tanta quantidade de fumo, que confunde, sofóca, e perturba o inimigo.

P. Como se fazem?

R. Do seguinte módo.

1. Breu $2x$, pez de borgonha, ou rezina x, alcatraõ x, colophónia, ou tromentina $3x$, salitre $4x$, carvaõ $18x$, serradura de madeira $3x$, antimónio crú x, ráspas de chifre $x + \frac{x}{2}$, ou

$2x$,

x, ou cascos de quadrúpede.

O breu, pez, ou tromentina, colophónia, enxofre, e o salitre, se fazem em pó subtil, e se funem a fogo brando no alcatraõ, e dentro se lhe leita o carvaõ, serradura, ráspas, e o antimònio, em encorporado tudo, se embebaõ estopas. Esta massa, serve para encher bombas, e póde servir para coxins de queimar navios, que naõ só faz lamno pelo fogo; mas ainda pelo fumo: uza-se em quanto fresca. Como se fazem, e uzaõ.

2. Breu 5x, alcatraõ 2x, pez de borgonha x, colophònia, ou rezina 2x, e havendo tempo de se secar, se lhe ajunta $\frac{x}{2}$, de antimònio crú, ou alcanfor, carvaõ moído x, ráspas de chifre 3x, assa fetida x + x. Uzo.

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 insofrivel.

3. Pólvora 8x, salitre 8x, enxofre 6x, alcanfor 2x, breu 4x, pez de borgonha 4x, assa fétida 3x, betùme judayco x, antimónio crù 2x, tromentina 2x, óleo de linhaça 8x, serradura, ou ráspas 3x, e se prepára, como as acima ditas. Outro modo.

Qualquer das massas fumózas, arde com violencia tal, que se naõ apagaõ, ainda que se cubraõ de terra, ou agoa; e suposto, que naõ mataõ, com o fumo, sufócaõ, e confundem de sórte, que faz dezamparar os póstos, que os Soldados guarnecem. Ainda que em alguns Authores se acha escripto o módo de fazer estas massas, que envenenaõ o ar, e *Vamel*, *na Hist. Geral*, *dos Turc. Tom.* 4. *fol.* 144. diga, que *Mahomet IV. em* 1667. mandou deitar em *Candia*, quantidade de bombas, e pótes, envenenádos. *Medran.* e outros, sigaõ o ser premetido, e licito, contra os infieis; he com Nota.

tudo

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. razaõ porque naõ trago as receitas: quem quizer, as póde ver em varios Authores.

Massas para fógos Dormentes.

P. Que massas saõ essas?

R. Saõ huma composiçaõ, de ingredientes taes, que ardendo, naõ móstraõ fogo, nem fumo, e servem para deixar ficar em parte, que se queira dar fogo, sem se ver, quem o introduz; como succedeo a hum armazem de pólvora em *Gravelines*, por cuja cauza, voou a terça parte da povoaçaõ.

Fógos dormentes, que saõ.

O Espion Turco diz, que foy hum accelariádo do *Cardeal Mezarino*, que metendo semelhante casta de fogo, em huma caxinha, que podia trazer entre os dedos, ou na maõ, 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 naõ fiemos os nossos armazens, de pessoas desconhecidas, e de quem naõ estejamos cértos da sua fedelidade, pois em 1569, a 15 de septembro, pelos Emissarios de *Joaõ Muches*, foy queimádo o Arcenal de *Veneza. Cheureau, Hist. do Mund. Tom. 5. liv. 7. fol.* 536.

Nota.

P. Como se fazem?

R. Confórme as receitas seguintes.

1. Enxofre $2x$, rezina x, cera x, salitre $2x$, carvaõ $\frac{x}{4}$; tudo fundido a fogo brando, deitando-lhe de pois o carvaõ; desta massa se enche

huma

uma ſalxicha, do comprimento, que ſe quizer, durando o tempo, que for neceſſario; e ſerve para introduzir fogo, em os armazens de fógos artificiaes, ou payol de pólvora; he fogo, que arde, ſem flama, nem fumo. *Serten. Cap.* 80. *fol.* 67. *verc.*

Como ſe fazem.

Para ſabermos o tempo, que durará, faremos experiencia em hum pedaço de ſalxicha, marcando em hum relógio, quando lhe dermos fogo, e vendo o tempo, que dura, proporcionaremos a ſalxicha, confórme for neceſſario; advertindo porém, que pondo-ſe-lhe fogo, faz logo flama, e he precizo apagala, que naõ a fará mais.

Tambem ha huma eſpecie de *iſca*, que concérva o fogo, por muito tempo, e ſe faz do ſeguinte módo: Tomemos *cocumelos*, que naſcem nos pés das arvores, e ſe ferveráõ 7, ou 8 hóras, em decoáda, e depois de bem fervidos, ſe tirem, ſéquem, e amaſſem de fòrma, que fiquem como eſtopa; e temos feito a *iſca*. *Serten. Cap.* 29. *fol.* 51.

Iſca, que concèrva o fogo, por muito tempo.

Ainda há outro módo; e he, miolo de junco, bem cozido em vinho, ou decoáda de ſalitre, e depois ſecos ao Sol, de que ſe fazem mólhos, que pondo-lhe fogo, nem fazem fumo, nem lavareda, e dura baſtante tempo, proporcionando-ſe para o effeito, que queremos fazer. *Serten. Cap.* 79. *fol.* 67.

Outro modo.

Tambem ha huma eſpecie de morraõ, que naõ faz fumo, nem cheira, e he: em huma panélla de barro, que naõ ſeja vidrada, ſe lhe deite huma pouca de aréa, bem laváda do ſal, ſobre que ſe póem o morraõ, em fórma de caracól, ou eſpiral, com advertencia, que entre cada vólta de morraõ, haja algum intervállo, ſem que ſe tóque o dito morraõ; diſpóſta aſſim a primeira camáda de morraõ, ſe cubra de aréa, em cima da qual, ſe póem mais morraõ, e ſe continúa com mais.

Morraõ, que naõ faz fumo, nem cheira.

mais aréa, até encher a panella, como eſtá dito, e depois ſe barrea.

Eſta panella aſſim barreáda, ſe méte no fogo, em que eſtará, até a panella eſtar bem repaſſada do calor, e tirando-ſe do fogo, ſe ſacóde 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 compoziçoens, com que ſe carregaõ eſpolétas, para as bombas, e granadas, petardos, e outros varios uzos, nos fógos arteficiaes, e ſaõ os ſeguintes.

Mixtos para eſpolètas de petardos.

1. Pólvora $3x$, carvaõ $2x$, enxofre x, óleo petróleo, ou dos ardentes, o que baſtar. *Medr. Cap.* 7. *fol.* 20. e diz, que he bom para eſpolétas de petardos.

Advertencia.

Fazem-ſe mais, ou menos lentas, eſtas maſſas, augmentando-lhe o carvaõ, ou enxofre, para dilatar mais o fogo, ou ſe lhe accreſcenta a pólvora, para arder com mais velocidade: eſta maſſa he boa para eſpolétas dos petardos, ſuppoſto *Surir. da* 2. *Impreſ. Tom.* 1. *Part.* 2. *fol.* 317. traz a ſeguinte: de pólvora x, ſalitre x, enxofre x: a meſma traz *Forj. de* $\frac{}{8}$ *Vulc. f.* $\frac{}{4}$ 85. $\frac{}{10}$

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 pólvora $16x$, 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 *Surir. Tom.* 1. *Part.* 2. *fol.* 310.

Mixtos para eſpolètas de bombas, e granadas.

4. Pólvora $8x$, colophónia, ou rezina x, tudo em pó, e encorporado. *Medr. Cap.* 7. *fol.* 21. o meſmo Author traz o ſeguinte.

5.

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 eſterdeado, $2x$ ſalitre, bem purificádo, e $5x$ pólvora fina.

Pólvora $16x$, ſalitre $4x$, flor de enxofre $2x$, alcanfor x, antimónio crú x, limage de ferro $\frac{x}{2}$, carvaõ x, óleo de ambar, ou outro qualquer, o que baſtar: os ingredientes paſſados, por peneira, e amaſſados com o óleo. *Medr. cit.* Diz eſte Author, que as eſpolétas carregadas com eſte mixto, ardem debaxo da agoa, como experimentou, e nós por experiencia ſabemos, que o meſmo faz outra qualquer, ainda que com menos força, ſendo bem atacado: todos os óleos retardaõ o fogo.

Ardem debaxo de agoa.

Experiencia do Author.

6. Pólvora $4x$, ſalitre $2x$, enxofre x, feito pó, e peneirado. *Forj. de Vulc. fol. 65.*

Para Petardos, e Bombas.

7. Pólvora $4x$, ſalitre refinádo $3x$, enxofre $2x$, carvaõ x, tudo em pó, e bem miſturado.

Eſta compoziçaõ, he muito veloz no arder, e dura muito poucos tempos, por cuja razaõ, arrebentaõ logo as bombas, e granadas; e quem uzar 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.

Adverrencia.

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 eſpolétas 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 refinádo, $3x$ enxofre refinádo, $x+\frac{x}{2}$ breu pizádo; tudo moído, e peneirado, ſe carregem as eſpolétas; cujo uzo, ſabem alguns dos meus diſcipulos, de mayor confiança.

9. Pólvora $5x$, ſalitre $3x$, enxofre x, tudo em pó, e miſturado.

10.

10. Pólvora 7*x*, ſalitre 4*x*, enxofre 2*x*, tudo em pó, e miſturado.

11. Pólvora 5*x*, ſalitre 2*x*, ou 3*x*, enxofre *x*, preparadas, como acima: eſtas tres receitas, traz *Belidor Bomb. Franc. fol.* 298. e *Forj. de Vulc. fol.* 65.

Para granadas.

Eſta compoziçaõ, he boa para granadas, e deita-ſe-lhe mais enxofre proporcionalmente, para durarem mais: as eſpolétas ſe carregaõ, como tenho dito no *Trat. V.*

Dos Eſtopins.

Eſtopim, que he.

Eſtopim, he huma eſpecie de morraõ delgado, que ſerve, como de eſcórva aos fógos artificiaes, e para ſe communicar o fogo de huma, para outra parte; e ſe fazem da fórma ſeguinte.

Como ſe faz.

1. Façaõ-ſe de algodaõ huns fios, da groſſura, que quizermos, formando delles huma eſpecie de córda, de 3, ou mais fios, confórme nos parecer.

Feito aſſim o eſtopim, o poremos a ferver em agoa pura, e tirado, ſe eſprema entre as mãos, e depois tomando pólvora moída, faremos em agoa, hum pòlme groſſo, em que embeberemos o tal fio; e fóra o polvorizaremos com pólvora ſeca, e o poremos a enxugar ao Sol, e ſe guarde. *Malt. Cap.* 11. *fol.* 253.

Nota ſobre eſte eſtopim.

Eſte eſtopim naõ he roím, e he o mais facil, e mais prompto em qualquer occaziaõ. *Belidor Bomb. Franc. fol.* 300. diz, que a agoa, em que ſe ferver, ſeja, a em que ſe tenha diſſolvido ſalitre, e que ſe miſture, ou embrulhe em pólvora, amaſſada com agoa ardente.

2. Vinagre branco 4*x*, ourina 2*x*, ſalitre purificado *x*, pólvora moída *x*.

Feita a còrda, ſe póem a ferver na compoziçaõ acima, em panélla vidrada, e de fórma, que

ie fique coberto da compoziçaõ, fervendo até ta se secar, e embeber na còrda, e tiráda da anélla, se envolva, ou embrulhe em pólvora moída, e guarda depois de seco. *Medr. Perf. Bomb. ap.* 8. *fol.* 29.

Estopim mais prompto.

3. Para se fazer estopim mais prompto, que o cima, he metelo em pólvora, amassada com agoa rdente, ou agoa de goma arabia (que he o melhor) deixando-o estar por algumas hóras, revolvendo-o de vez em quando, e tirado, se invólve m pólvora moída, e seco se guarda. *Medr. Cap.* 8. *ol.* 30.

Outro estopim.

4. Vinagre fórte, ou agoa ardente, misturado om pólvora ordinaria, moída, se póem a ferver, om o estopim dentro, em vazo vidrado, até que compoziçaõ esteja gróssa, e tóme corpo; estando assim, se lhe tirem os estopins, e se apare cada hum de per si, e se cobriráõ com a dita ompoziçaõ, e se poráõ a enxugar; este estopim á de ser de 5, ou 6 fios de algodaõ, froxamente trocidos. *Firruf. Cap.* 94. *fol.* 171.

Estopim tàrdo.

5. Para estopim, que dure mais tempo, isto e, que diláte o fogo, se ferva em 4*x* de vinagre, e *x* de salitre, fazendo a mesma operaçaõ cima; e se a esta compoziçaõ ajuntarmos goma rabia, desfeita em agoa ardente, faz o estopim inda mais dilatádo.

Mais tàrdo.

6. Para o fazermos mais tárdo, tomaremos de alitre 2*x*, enxofre 3*x*, vinagre 3*x*, agoa ardente , e de goma arabia *x*.

Os estopins, se $\frac{}{4}$ fervem nesta compoziçaõ, té estarem bem repassados, e tirados do fogo, se nvólvem em pólvora fina moída, e sécaõ ao Sol.

Outro estopim, e de que serve.

7. Vinagre 4*x*, agoa ardente *x*, salitre *x*; tudo se deita em huma panélla vidráda, e $\frac{}{4}$ tambem deitaremos dentro os estopins, que ferveráõ, té se cozerem bem, e depois de tirados, se póem

a secar

a ſecar à ſombra. Deſte eſtopim, ſe póde uzar para eſcorvar as peças de artelharia; para minas, e outras operaçoens, em que ha perigo dar fogo à eſcórva de pòlvora; porque eſta eſpecie de eſtopim, dá lugar a ſe retirar, quem lho póem.

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 pòlvora, miſturada com agoa ardente.

Eſtopim inextinguivel.

9. Oleo petròleo, rezina de pinho, pez grego, tromentina, cera nòva, enxofre vivo, cal viva, de cada couza *x. Firruf. Cap.* 95. *fol.* 170. *Verc.*

Tudo ſe deſtila, em cuja deſtilaçaõ, ſe embebaõ os eſtopins, e ficaõ inextinguiveis, que nem vento, nem agoa, os apaga.

Reconhecer a bondade do eſtopim.

Para conhecermos a bondade do eſtopim, devemos tomar hum palmo, ou ſeis polegádas, e dar-lhe fogo em huma ponta; ſe no meſmo tempo ſe communicar à outra, he bom eſtopim; e ſendo pelo contrario, he ſinal, que teve algum deffeito, que he precizo remediar, quando naõ for dáquelles, que retárdaõ o fogo. *Bombard. Franc. fol.* 300.

De paſſagem enſinarey o módo 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 fòrma eſpiral, ou de caracòl, e deitando-lhe agoa, ferverá a cal per ſi, e eſtando aſſim por 24 hòras, tiraremos a còrda, e a poremos a enxugar ao Sol, depois de ſeca, a ſacodiremos do pò da cal.

Cautèla, que ſe deve tomar no fazer deſte morraõ.

Naõ deve a còrda eſtar muito mais tempo, que as 24 hòras; porque eſtando mais, ſe queima, e naõ faz o morraõ, cravo perfeito; e eſtando menos tempo, tem o deffeito de naõ ficar a còrda bem cozida.

Para

Para conhecermos a ſua bondade, veremos faz cravo comprido, muito còrádo, e a cinza bran-; que fazendo iſto, he ſinal de bom; porém, a cinza for negra, e fizer máo cravo, naõ va-nada o morraõ.

Reconhecer a bondade deſte morraõ.

Dos Barris fulminantes, ardentes, e de pólvora.

P. Que barris ſaõ eſſes?

R. Barris fulminantes, ſaõ huns pequenos bar-s, cheyos de artificios de fogo: arrojaõ-ſe aos imigos; delles uzáraõ os *Heſpanhoes*, contra os *rancezes* em *Puycerda*, em 1668. *Quenc. Hiſt. Mi-t.* ou para eſclarecer a campanha, e o *Govern. e Praç. Cap.* 46. diz, que he a melhor invençaõ, ara expulſar o inimigo de todos os alojamentos.

Barris fulminantes, que ſaõ.

P. Como ſe fazem?

R. *Belidor*, *Bomb. Franc. fol.* 307. traz o ſeguin-e módo: tomaremos apáras de madeira, ou fi-iſticas, e as fundiremos em qualquer das caldas, os novellos, ou alcatraõ; e os barris o ſeráõ taõ-em, e deitando-lhe huma camáda de pólvora no undo, em cima outra das apáras ditas, de 4, u 5 polegadas de alto, e ſobre ellas, outra ca-náda de pólvora; continuando deſte módo até en-her o barril, ficando a ultima camáda, ſendo de ólvora; fundaremos o tal barril, e em cada fun-lo, ſe lhe meterá huma eſpoléta de bomba, de 12 olegadas de comprido, advertindo, que as apá-as, naõ vaõ calcadas, e a eſpòleta vá cortáda em nha de cabra: vaõ as apáras intermediádas de ólvora, para deitarem fóra a cinza, das meſ-nas.

Como ſe fazem.

Quando quizermos rolar ſemelhantes barris, obre huma bréxa, lhe daremos fogo a ambas as

espolétas; 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 aquella, para meter estopins, e dar ár ao fogo, e a composiçaõ arder mais facilmente: uzáraõ-se em *Moguncia*, em 1689, pondo-se os barris sobre as explanadas, e em *Landau*, em 1704, o praticou o seu *Governador Mr. de Loubanie*, para esclarecer a campanha. *Quenc. Hist. Milit.*

Seu uzo.

Advertencia aos que conduzem semelhantes barris.

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 pòdem queimar gallarías, como diz *Montecuculi Liv.* 1. *Cap.* 5. *fol.* 159.

Sobre os barris fulminantes.

Belidor citado, diz que os barris fulminantes, saõ cheyos da mesma composiçaõ, e preparados com as mesmas cautéllas acima, só com a differença, que depois de deitar a pólvora, sobre cada camada de apáras, se lhe métem algumas granadas carregadas; logo se continùa com mais apáras, e mais granadas, até se encher o barril, e depois se funda.

Medidas destes barris.

Medrano, *Perf. Bomb. Cap.* 12. *fol.* 105. dá de comprimento aos barris 3. palmos, e 8, ou 9 polegadas de diametro no bojo, diminuindo para as cabeças à proporçaõ, cercado com 4 arcos de ferro, dous no bojo, desviado hum do outro, 6 polegadas, e dous, nas cabeças.

Outro mòdo de carregar barris.

Fig. 112.

O mesmo Author citado, traz o seguinte módo de os carregar: méta-se hum fundo dentro, que fique aplumo, 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 cobértos de artificio, bála meùda, em saquite-

uiteis, ou lanternetas, granadas carregadas, com
polétas, tambem carregadas, do mixto 3; se funde
esta parte, e virando-o da outra, encheremos as
is polegadas do bojo ABCD, de pólvora boa;
lhe meteremos outro fundo CD, e continuaremos,
omo da outra parte; cheyo, se funda, e aperta
om arcos de ferro: o mesmo traz *Serten. Cap.* 14.
ol. 17.

Para se deitarem semelhantes barris, se lhe
azem varios agullheiros no bojo, e se lhe mé-
em espolétas, bem justas, dando-lhe depois banho
m alcatraõ; querendo-se rolar, se lhe dá primei-
o fogo, e fazem hum grande prejuizo: uzáraõ-
e no citio de *Moguncia*, para dezalojar os des-
ençores da estrada coberta, e na brexa de *Puy-
erda* em 1668; pódem servir, para abater as gallarías,
eixando-os cahir de cima da muralha (sendo que
ara este fim, naõ me lembra, aonde o li) se fure
um grosso madeiro, pelo centro, e se carrégue de
ólvora, bálas, canos de pistolla &c. e se deite por
adeas, sobre as gallarías, depois de lhe ter dado
ogo.

Agulheiros; que se lhe devem fazer.

Em que parte se uzàraõ.

Os barris de pòlvora, diz *Belidor cit.* que
evaõ pouco mais, ou menos, de 100, até 200 li-
ras, e para se uzarem, se lhe méte, huma espolé-
a em cada cabeça; fazem melhor effeito, quan-
do saõ encapados de couro; porque quando rólaõ,
naõ ábrem as juntas das aduéllas, e largaõ a pólvora:
o *Visc. Tom.* 2. *fol.* 191. aconcelha barris peque-
nos, que lévem 10, ou 12 libras de pòlvora, com
suas espolétas mayores, que as das granadas,
para os deitarmos no foço, quando esteja cheyo
de inimigos, para algum avance.

Barris de pòlvora.

Dos Pótes de fogo.

P. Que saõ pòtes de fogo ?

R. Saõ panellas , cheyas de fógos artificiaes , ou pólvora. *Govern. de Praç. Cap.* 48. tendo dentro huma, ou mais granadas, cobértas 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. Mathemat. fol.* 538. *Luiz XIV.* os mandou deitar nas estradas cobértas , óbras exteriores , e terraplenos da Praça de *Valencienes* em 1677. *Quenc. Hist. Milit.*

Pòtes de fogo, que saõ.

Fig. 113.

P. Como se fabricaõ ?

R. Tomaremos de pòlvora *x*, salitre 3*x*, chumbo em pó , e óleo de linhaça , de tudo se faz pasta, e se lhe mistura rócha de enxofre , vidro em pedacinhos, e enxofre.

Como, se fazem, e se uzaõ.

Feita esta composiçaõ, se méte em hum póte de boca estreita, e se enche até a garganta, e o resto de pòlvora calcáda , para servir de escórva, o que feito, se encoifa , e se lhe dá banho na *calda* 7 ; querendo-se uzar, se rómpe a encoifadura, e se lhe dá fogo por estopim ; he muito bom para queimar faxinas , para as abordagens, e lançar na bréxa.

Outro mòdo.

Há outro módo de fabricar pótes de fogo, tomando de pez rezinado 2*x*, salitre 2*x*, enxofre *x*, pólvora em pó 4*x* , vidro , chumbo , rócha de enxofre em pedacinhos , o que parecer , tudo bem misturado, de que encheremos os pótes ; porém se banharmos estes simples, em óleo de linhaça, será mais fórte o fogo. *Ozan. nas suas Recreaç. Mathem. Tom.* 3. *fol.* 90. diz , que encheremos a terça parte da altura do póte com cal viva , ou

cinza

cinza, bem peneirada, e o mais de pólvora, tapada a boca, com papel, ou páo, e coberto de pano, com ſuas mexas &c.

Eſte mixto ſe pòde 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 pódem ver no dito Author: 2*x* pólvora gróſſa, *x* pez grego, *x* breu, tudo fundido, em óleo de linhaça; e com eſta maſſa, ſe encha o póte, até meyo, e acabe de encher, com o ſeguinte: *x* pólvora gróſſa, *x* pez grego, $\frac{x}{2}$ enxofre, $\frac{x}{2}$ rezina de pinho, fundido tudo &c.

Outra. 5*x* ſalitre, 4*x* pòlvora gróſſa, 2*x* rezina, 2*x* enxofre, tudo fundido em óleo de linhaça.

Outra. 3*x* pólvora gróſſa, *x* ſalitre, *x* enxofre, *x* tromentina, *x* pez naval, *x* ſal groſſo, tudo fundido &c.

Malto diz, *fol.* 163, que no citio de *Dampecilliers* com 4, ou 5 pótes de fogo, ſe fizeraõ deſalojar 120 Soldados, de hum bom revelim: em *Lila*, atácada pelo *Principe Eugenio*, em 1708, ſe deitáraõ quantidade de pótes de fogo, para queimar hum grande numero de ceſtoens: *Bouflers*, poz fogo à ponte de hum tenalhaõ, com pótes de fogo, e córdas alcatroadas. *Quenc. Hiſt. Milit.*

Queimar ceſtoens.

Em *Turim* ſe uzáraõ pótes de fogo, cheyos de granadas, ſemeadas de pontas de ferro; e neſte citio ſe fez o cartuxo ſeguinte.

Cartuxo, de que fórma ſe fez em Turim.

Feito hum cartuxo de láta, cheyo de pano alcatroado, enxofrado, e metido dentro de outro cartuxo de madeira; eſtes ſe deitavaõ com morteiro, e ſe eſtendia o fogo de fórma, que cauzavaõ grande inquietaçaõ, e a *Hiſt. do Princip. Eugen.* o inculca por couza nóva.

Em *Arrez*, citiada pelo dito *Principe Eugenio*,

Em que partes se deitàraõ pòtes de fogo.

nio, se deitáraõ 100 pótes, sobre a Cidadella, e armazens. Em *Quesnoy* citiada por *Villars*, os deffençores deitavaõ pótes de fogo, às trincheiras inimigas, em 1712: em *Namur*, mandava *Boufiers* deitar pótes 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 tambem as gallarías: dos exemplos ditos, se conclue a utilidade destes fógos, e o quanto saõ uteis para citiar, e deffender huma praça.

Utilidade, que se segue dos pòtes de fogo.

Pòtes de esclarecer a noite.

Há outros pótes de fogo, de esclarecer a noite, que traz *Swir. Tom.* 1. *Part.* 2. *fol.* 352, e se fazem do mòdo seguinte.

Tome-se de enxofre 4*x*, Salitre 12*x*, pólvora 12*x*, vidro gróssamente pizado, de tudo se faz massa, com o óleo de linhaça, e cheyos os pótes desta compoziçaõ, e de rócha de fogo, em pedacinhos, lhe deitaremos na boca pólvora seca, para escórva, e se encoifa, com pez rezinádo: para se uzar, se rómpe o pez, e se dá fogo à pólvora por estopim, ou méxa.

Panellas de fogo, que saõ, e como se carregaõ.

As panellas, saõ semelhantes aos pótes, e se fazem tomando huma granada carregada; esta, se méte dentro de huma panella pequena, e se acaba de encher de pòlvora, 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 morraõ accezos, que sendo arrojada, se quebra, e péga fogo na pólvora, e na granada.

Telhas unidas, tem lugar de panellas.

No citio de *Dio*, acabadas as panellas, uzáraõ os nossos *Portuguezes*, contra os inimigos, de duas telhas atádas, com os vaõs para dentro, cheyas de pólvora, e breadas por fóra, de que pendiaõ morroens, com as pontas accezas. *Jacint. Freir. na Vid. de D. Joaõ de Cast. Liv.* 2. *fol.* 149.

Dos

Dos Raſtos.

O módo como ſe fazem os raſtos de pòlvora he, pondo no lugar por onde houver de paſſar o inimigo, ſobre táboas, pano, ou terra, bem ſeca, pólvora miſturada com pedaços de enxofre, ou qualquer rócha, por cima eſtrépes, e cobrir tudo com palha, feno, ou outra couza; e quando o inimigo faz paſſagem ſobre o raſto, ſe lhe dá fogo; eſtes raſtos ſe uzaõ nas avenidas das praças, por onde há de paſſar o inimigo. *Serten. Cap. 26. fol. 27. verc.*

Dos raſtos, e para donde ſervem.

Das Faxinas breádas.

P. Que ſaõ faxinas breadas?

R. Saõ faxinas temperádas, em mixtos artificiaes, e tem ordinariamente 4, ou 5 pólegadas de diametro.

P. Como ſe fazem?

R. Tomaõ-ſe os feixes de faxinas, ſecas, e ſe fundem em rócha de exofre, cobertas depois por cima com pólvora: ou fundidas em pez negro, cebo, ou óleo, e depois cobertas por cima de enxofre, e pòlvora, em pó, o que baſtar: ou, em cera nóva, pez negro, colophónia, partes iguaes, fundido tudo a fogo brando; e o mais commum, he fundilas, ou dar-lhe banho em alcatraõ, ou pez negro.

Varios mòdos de fazer faxinas breàdas.

O ſeu uzo, he para queimar madeiras, ceſtões, barracas, pontes, pontoens; para deitar nas bréxas, e accender a fogueira de S. Joaõ, e para eſclarecer a noite, como fez *Mr. de Laubanie Governador* em *Landau*, que mandou eſclarecer a campanha, com carros de madeira alcatroada, e faxinas. *Quenc. Hiſt. Milit.* e para eſclarecer as linhas de circunvalaçaõ, quando ſaõ atacádas, como ſe fez em *Arrez*, em 1654. *Hiſt. de Turen. f.* 319. e queimar as madeiras das cortaduras, no cazo, que ſe abbandónem: o *Viſc. Tom. 7. fol.* 590. e *Tom.* 2. *f.* 189. diz, que ſer-

De que ſervem.

vem para queimar as faxinas, com que os inimigos vaõ entupindo o foço das linhas, com que se cóbre hum Exercito, e queimalos, quando se achaõ juntos nos foços, para montar o seu parapeito.

Dos Caxoens de fogo.

Caxoens de fogo, que saõ.

P. Que saõ caxoens de fogo?

R. Caxoens de fogo, saõ caxoens de madeira, cheyos de mixtos, para offender o inimigo; pódem ser grandes, ou pequenos.

Os caxoens pequenos, tem 3 palmos, ou 3, e 6, polegádas de comprido, ou 2 $\frac{1}{2}$ de largo, e o mesmo de alto, com seu agulheiro, para se lhe dar fogo: os grandes, saõ confórme parecer.

Como se fazem, e onde se poem.

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 praças atacádas, 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 caxoens: em *Candia* serviraõ semelhantes caxoens, com utilidades. *Goul. fol.* 52. e tem a ventagem, que pódem servir muitos, por varias vezes, dando fogo a huns, e logo meter outros: pódem estes caxoens levar dentro algumas granadas, e sendo mayores, granadas reaes, barras de ferro &c.

Salxicha, que he, e suas medidas.

P. Que he salxicha?

R. He hum canudo comprido de pano, com huma polegáda de diámetro, e se enche de pólvora fina, e se còbre 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 succedido: serve para pôr fogo às minas, caxoens, e outras couzas mais: o seu comprimento, he da parte, onde se lhe póem fogo, até a parte, onde vay pegar; e às vezes, leva suas vóltas, que nunca ficaráõ em angulo; mas sim boleadas, para naõ impedirem o fogo.

Dos sacos de pólvora.

Sacos de pólvora, que saõ.

P. Que saõ sacos de pólvora?

R. Saõ huns saquinhos, cheyos de pólvora, como *Fig.* 114. de muita utilidade nas bréxas.

Fig. 114.

P. Como se fazem?

Como se fazem.

R. *Belidor Bomb. Franc. fol.* 305 diz, que façamos os sacos, de tal sórte proporcionados, que se possaõ arrojar com a maõ facilmente; e se fazem, cozendo o pano só pelos lados, o que feito, se áta fórtemente de huma parte, e depois se vira, e se lhe méte huma forma de páo, e com algumas pancadas, se lhe faz o fundo cháto; depois se enche de pólvora, que atacaremos brandamente, e depois de cheyo, se lhe méte huma espoléta na boca, e se áta, dando-lhe depois banho em alcatraõ, se méte dentro de outro saco, e se lhe dá outro banho, tendo-se encoifáda a espoléta.

Uzo dos saquinhos de pólvora.

O seu mayor uzo, he nas bréxas, e aonde há gente junta, o que se vio na deffença de *Douay*, em 1710, em que se deitáraõ mais de quatro mil; em *Puycerda* em 1768, cauzáraõ grande inquietaçaõ aos inimigos: deitao-se com a maõ, ou por calhes de madeira, nas bréxas, e foços, e nada intimída mais, aos expugnadores, no montar da bréxa, que achala cheya de fógos.

Saquinhos pequenos, para que servem.

Tambem há saquinhos, que levaõ 2, ou 3 libras de pólvora, que pódem ter uzo, para romper estacadas, e pòrtas singéllas, arrumandolhos, co-

como Petardos, e facilitando-se por este módo o passo, aos que avançaõ; e para os deffençores deitarem nos foços dos retrincheiramentos, como diz *Folard*, *Tom.* 3. *Liv.* 2. *Cap.* 14. §. 4. *fol.* 396.

Sacos maiores.

Há outros sacos de mais consideraçaõ, que os acima ditos, que se arrojaõ com Morteiro; da campanha, sobre a bréxa, ou foço, para dezalojar os deffençores, estes se cóbrem com rede de córda, e se póem sobre pratos de madeira; tem ordinariamente 10 polegádas de diámetro; 22, ou 23 de alto, e se lhe mete no fundo huma granada real; e ainda se entremedeaõ algumas granadas de maõ.

Bàlas de Belidor.

Belidor Bomb. Franc. fol. 301. traz o seguinte módo de fazer bálas de fogo, e diz, que nisto ségue a *Escóla de Granoble*: tome-se pólvora commua $15x$, pez branco, ou rezina $2x+\frac{x}{2}$, pez negro $5x$, cebo x, algodaõ x, granadas carregadas 4.

Modo de se fazerem.

Fundido o pez, se lhe deita o cebo picado, e se encorpóra no fogo; e tirado delle, se deita em outra caldeira; e dentro, lhe deitaremos a pólvora, que a remexeremos; e logo estopas picadas, que se embebaõ bem, o que executádo, se pódem fazer as bálas desta massa.

Logo tomaremos 4 córdas, e as ataremos no meyo, de fórma, que façaõ 8 pontas iguaes, e sobre ellas, poremos o fundo do saco, e lhe meteremos huma terça parte da compoziçaõ, sobre ella, duas granadas; logo outro terço da compoziçaõ, 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 róda do saco.

Feita

Feita aſſim a bála, que ſerá como a figura le hum ovo, *Fig.* 115. lhe faremos huma alça, e e lhe dá banho em alcatraõ, ou outra qualquer alda: para ſe uzar, he neceſſario fazer-lhe dous gulheiros, junto à alça, e ſe eſcórvaõ com pólvo-a; porém querendo-ſe guardar, ſe deixaõ ficar as gulhas de páo encebadas, para ſe poderem tirar, uando for neceſſario: arrojaõ-ſe com Morteiros, avendo reſpeito à ſua grandeza, e tem o meſmo uzo, que quaeſquer outras máchinas de fogo: naõ rato dos ouriços, e outros fógos, por me pare-er, tem pouco, ou nenhum uzo, na guerra.

Fig. 115.

Como ſe uza, e ſe guardaõ.

FIM DO DECIMO TRATADO.

APPEN-

APPENDIZ I.

DOS

FOGOS EXTRAORDINARIOS.

P. Que ſaõ fógos extraordinarios ?

R. Saõ Máchinas horrorozas, que tem havido, e ſe tem inventado differentes; como Brulótes, ou *Navios de fogo* (tiveraõ nome os do Capitaõ *Drac*, *Inglez*, contra as Armadas de *Heſpanha*, ſobre as cóſtas de *Inglaterra*, em 1588) *Máchinas Infernaes*, e *Endiabradas*.

Dos Brulótes, e Navios de fogo.

Brulóte, he hum Navio cheyo de materiaes combuſtiveis, proprios para queimar outro Navio, pontes &c. ainda que ſe pertenda, ſerem os Brulótes, Máchinas modernas, com tudo, há exemplos nos antigos, que *Varus* queimou huma Armáda, no porto de *Adramete*; e a de *Cezar*, o foy no de *Leptis*: os *Gregos* deitáraõ 17, para queimar a Armada dos *Francezes*, e *Venezianos*, que citiavaõ a *Conſtantinópla*.

Brulòtes, que ſaõ, e como ſe fazem.

Para ſe armar hum Brulóte, ſe buſque huma embarcaçaõ de 70, até 80 toneládas, e ſe lhe façaõ baſtantes portinhólas, que eſtaráõ fechadas, até ſeu tempo, para introduzir àr ao fogo do dito Brulóte; e duas cobértas; e entre láta, e láta, ſe lhe àbraõ eſcotilhoens de 2 palmos $\frac{1}{2}$, em quadro; e logo prepararemos 8 ſalxichas de madeira (ſupponho a embarcaçaõ de hum maſtro; porque ſe tiver dous, ſeraõ 14) ou de folha de flandes, com polegada, e meya de vaõ: 6, com o comprimento, deſde o maſtro, até o caſtello de popa, e duas mais

curtas,

curtas, huma baſtantemente gróſſa: poremos tres das acima, de bombórdo, e tres, de eſtibórdo, que viráõ eſtendidas pela cobérta, até ſe meterem na gróſſa, que eſtará atraveſſada, e deſviada do *Marinheiro* do léme 9, ou 11 palmos e $\frac{1}{4}$.

Do caſtéllo 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 caſtéllo, para qualquer das partes de bombórdo, ou eſtibórdo, por onde mais facilmente póſſaõ ſahir, e deſcer os *Marinheiros*; e eſtas ſe còbrem com feixinhos de finas apáras de madeira, banhadas com a calda ſeguinte. x enxofre, x ſalitre, e $3x$ de pólvora gróſſa; tudo fundido, em azeite de Baleya, e encoſtados, huns aos outros, de ſórte, que deixem livres, e deſafogadas as ſalxichas.

Sobre a primeira, e ſegunda cobérta, ſe lhe póem 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 ſemeados de foguetes de buſca pés, ou carretilhas, para accenderem mais de preſſa o fogo.

O mixto das ſalxichas, he de x pólvora, x ſalitre, e x enxofre; tudo em pó, e borrifado, com muito pouco óleo de linhaça, por naõ retardar demaziadamente o fogo, quando o ſeu effeito deve ſer prompto, e carregadas, que ſejaõ, ſe cóbrem de pano, ou papel pardo, enxofrado, e ſe aſſentaõ, como tendo dito.

A cada portinhóla, ſe lhe arrima huma recamara atacáda, até a boca, e ſe lhe faz raſto, de humas, a outras, com pólvora, ou eſtopim; para que pegando huma, péguem todas ao meſmo tem-

po:

o: 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 vaõ expóſtos) e léva ainda mais duas peças de ferro na popa, para ſe defender das lanchas inimigas, quando o ataquem.

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, pintados cada hum, com ſeu cabo, que vem dar ao caſtello de popa, aonde eſtá o *Marinheiro* do léme.

Chegado o tempo de pôr em execuçaõ o Brulóte, ſe chegaráõ os *Marinheiros* com elle, pela proa, e de barlavento, e naõ pelos coſtádos, do 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 dará à ſalxicha; e ſe meteráõ todos na lancha, e fugiráõ, a vir buſcar navio, em que ſe ſalvem: quando eſtas embarcaçoens, ſe fazem de novo, ſeráõ de madeiras ſequiſſimas, léves, e faceis de se lhe pegar fogo, e arderem. *Diction. Milit. do Anno de* 1745. *Tom.* 3. *fol.* 93. *e Eſcol. de Mart. Tom.* 2. *Liv.* 8. *fol.* 521. e 522.

Alguns, àrmaõ em guerra, navios velhos, com péças de Artilharia de páo, 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 ſórte, que tenhaõ os *Marinheiros* tempo de ſe retirarem no bóte, ou lancha.

Parece-me, que ſe o navio, a quem o Brulóte for adreſſado, ſe puder marear, que naõ terà

receyo

receyo de ſemelhante máchina, razaõ porque farà melhor effeito em armadas, ſfrótas ancoradas, ou navios confuzos nas manóbras neceſſarias, em ſemelhantes funçoens.

Quency, *Hiſt. Mil. de Luiz XIV.* diz, que *Luxembourg* em 1676 enchia batéis de fógos artificiaes, para queimar as pontes dos inimigos, à imitaçaõ dos *Normandos* na ponte de *Pariz. Silo Italic Liv.* 1. e com brulótes queimou *Mr. de Lorges em* 1694 as pontes de barcas aos *Alemaens.*

Nota ſobre o que ſe mète neſta màchina.

Tambem no navio ſe lhe póem muitas peças de artilharia de ferro, que jà naõ tem uzo, e carregadas até a boca, com bálas, e cunhas, para arrebentarem, e ſe lhe paſſa pelos ouvidos hum eſtopim, e pelo meyo ſe enche de faxinas artificiaes, e madeira vélha; e ſe lhe pòdem meter entre as faxinas, carcaſſas, granadas, bombas velhas, e màs &c. e diſpoſto deſte módo, eſtà capaz do effeito, que pertendermos; porém quem lhe puzer o fogo veja, que tenha módo de ſe retirar, fazendo-ſe digno de hum avultado prémio, por ſe expor a hum taõ grande perigo; deſtes Brulótes leváraõ os *Inglezes*, para deſtruir *Dunkerque. Quency*, *Hiſt. Milit.*

Quem lhe puzer fogo, deve ter grande cautèla.

Canoas neſte Porto, para que.

Neſta noſſa Cidade do *Rio de Janeiro*, há meyo admiravel de queimar as armadas inimigas, que ancoràrem 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 naõ he facil dezembaraçarem-ſe dellas; ou as pódem conduzir Soldados, bons nadadores (que naõ faltaõ) dando-ſe-lhes ſufficiente prémio, ao riſco, em que póem a vida, e no cazo, que encontrem a ronda dos eſcaléres da armada, os atacaremos com outros, para os devertirem, e paſſarem as canoas.

Das

Das Máchinas Infernaes.

As Máchinas infernaes, naõ saõ outra cou-
mais, que huma mina, fabricada sobre a agoa,
se faz do módo seguinte.

Façaõ-se barcas grandes de linha batida, pa-
demandarem pouca agoa, e que os costados se-
ó bastantemente altos, e gróssos: logo pelo
eyo, de popa à proa, se faça hum massame de ti-
lo, e cal, de palmo e $\frac{1}{2}$ de grosso, e 7 e $\frac{1}{2}$ de
rgo; logo nos lados, se lhe levantaráõ pa-
des, que formem hum corredor, ou mina, de
palmos e $\frac{1}{2}$ de largo; e outro tanto de alto, o qual
enche de pólvora, e se fecha esta mina, com o
esmo massame, e grandes pédras, em fórma de
onto de telhádo; e em cima se lhe póem toda a
orte de mitralha, e os vãos entre esta mina, e
s costados da barca, se enchaõ de grandes pédras,
igas prezas, com cadeas, até igualar com a parte
ais superior da mina; depois de tudo, se viga de
ombòrdo, a estibòrdo, sobre as quaes faremos ou-
o semelhante massame, em cima do qual, pore-
os lenha, e faxinas. Da camara da mina, sahem sal-
ichas bastantes, escorvadas com estopins, ou espo-
étas, para pegarem fogo, e dando-o à lenha, e à
alxicha, se encósta à parte, que se quer arrui-
ar.

Máchinas infernaes, que saõ, e como se fazem.

Salxichas, donde sahem.

Quando *Alexandre Fernezio*, em 1585 citiou
Anvers, o Engenheiro *Federico Jambelli* (foy o
primeiro, que as poz em uzo. *Diction. Milit.*
verb. Máchines Infernales fol. 255.) com huma
destas Máchinas arruinou 360 braças da ponte, e
parte da Cidade; e de 4, que fez, só huma sortio ef-
feito, e foy tal, que cauzou hum terromoto pérto
de 4 legoas: arrojou pédras à distancia de 2500 bra-

O que arruinou esta Máchina.

ças, e fez levantar palmo e meyo; o rio *Escaut*, por cima do Fórte de *Santa Maria*. *Strad Decad.* 2. *Liv.* 6. e o *Padre Daniel Tom.* 1. *fol.* 595.

Nota.

Outra ſemelhante a eſta, levou o *Principe de Orange*, para queimar a *Havre*. *Diction. Milit. lugar citado*. *Luxembourg*, em 1676 ordenou outra, contra *Philisbourg*, para queimar a ponte; porém o *Principe de Lorena*, mandou meter eſtacaría no rio, e naõ ſortio effeito. *Quenc. Hiſt. Milit.*

O effeito deſta Máchina, impedido por arte.

Os *Inglezes* uzáraõ deſtas Máchinas em *Diepe*, em 1694; mas pela cautéla, que ſe tomou de entopir o fundo com caſcos de navios, cheyos de pédras, impediraõ chegar as Máchinas pérto da Cidade, e naõ fizeraõ por eſta cauza, o effeito pertendido. *Quenc. Hiſt. Milit.*

A *Dunkerque*, foraõ levadas 14 Máchinas infernaes, em 1694; e deſtas pegáraõ fogo duas, pelo da Artilharia da praça, em diſtancia, que naõ fizeraõ effeito.

Das Máchinas Endiabradas.

Sabido, o que ſaõ Máchinas infernaes, fica facil de conhecer as endiabradas; por ſerem da meſma catagoría, e ſe fazem do ſeguinte mòdo.

Máchinas endiabradas, como ſe fazem.

Feita a barca, como ſe diſſe, faremos arrimado aos coſtados, paredes de 4, ou 5 palmos de groſſo, que he o meſmo, que fazer hum corredor, da figura interior da barcaſſa, e feita eſta camara de mina, a encheremos com péças velhas de ferro, carregadas até a boca, póſtas de fórma, que a boca fique, para a parte, que ſe quer arrui-

ruinar, e por cima dos ouvidos se lhes passa hum topim.

Entre péça, e péça, se enche de pólvora, ocha de enxofre, enxofre, e mais fógos artificiaes, ombas, carcassas, e granadas: tudo isto se corirá novamente de pólvora por cima, e fógos rtificiaes, ate que a mina esteja bastantemente heya.

Fogos artificiaes, que se metem nestas Máchinas.

Em cima, se lhe poém hum fórte técto de randes pédras, para que a mina arrebente com nais violencia; e depois se acaba a abóbeda: da amara sahem varias salxichas, por calhes de nadeira, escorvádas por estopim, ou com espole-a.

Uza-se do mesmo mòdo, que dissemos aci-na; e ainda se lhe pódem pôr vellas por baxo da quilha; o que inventou hum *Tudesco*, *Discipulo de Tambelli.*

Nota.

Os *Inglezes*, para queimar *Saõ Maló*, fabri-áraõ huma, que levou 200 péças de Artilharia, 4 mil bombas, 24 mil quintaes de pólvora; naõ fez mais effeito, que matar a quem lhe oz o fogo, e quebrar algumas vidraças, e telha-dos.

Máchinas endiabradas, fazem maior effeito, que as infernaes.

Estas endiabradas, fazem muito mayor effeito, que as infernaes; porque a mina da infernal, naõ tem péças, nem bombas; e esta serve para arruinar huma praça à bórda da agoa, naõ só pelo que lança de si; mas ainda com o grande terromoto, que cauza.

Em *Londres*, a 30 de *Abril* de 1693, se fez com muita despeza huma Máchina infernal, para queimar *Saõ Maló*, que prometia hum effeito horrivel.

Nota.

Era hum navio de 550 tonelladas, com 13 e $\frac{1}{2}$ braças de quilha, todo de alvenaría de tijolo por dentro, e no fundo com sua calhe, que

Máchina, que se fez em Londres.

levava mais de 700 barris de pólvora; cobérta de alcatraõ, enxofre, e pez rezinado, eſtopas, palha, e faxinas: em cima tinha huma ordem de gróſſas madeiras; por cima diſto tinha 340 carcáſſas, compóſtas de granadas, bálas, cadeas, canos de armas, tudo embrulhado em eſtopas, alcatroadas; tinha mais gróſſas mitralhas, e toda a ſórte de materiaes combuſtiveis: eſtava eſte navio abérto em 6 partes, por onde haviaõ de ſahir gróſſas flamas, de hum fogo taõ extraordinariamente violento, que era capaz de conſumir as mais duras materias.

Aberturas, que ſe lhe devem deixar nos coſtados.

Tiveraõ os *Inglezes* maré, e vento favoravel, veyo de noite com pano largo, e ſe chegou, ſem ſer ſentida do *Fórte Real*; ainda que paſſou a tiro de piſtolla; neſte meſmo tempo ſe virou o vento, e a fez voltar; topando em hum rochedo, ahi ficou encoſtada, deſviada da parte, que ſe queria arruinar, 12, ou 15 braças; e o Engenheiro, que a conduzio, vendo que fazia agoa, lhe poz fogo; porém naõ foy tanto a tempo, que ſe naõ molhaſſe muita parte da pólvora, de fórma, que ſó pegou do meyo para cima: o primeiro effeito, foy matar aos que a conduziraõ, e ſe desfez toda, em hum inſtante, de fórma, que o cabreſtante, que pezaria 2000 libras, foy arrojado por cima das muralhas.

Naõ produzio o effeito, que ſe queria.

Fez tal eſtrondo ao arrebentar a mina, que abalou todas as cazas de *Saõ Maló*, quebrou as vidraças, arruinou os telhados a mais de 300 cazas, e ſe cré, que ſe fizeſſe o effeito de mais pérto, morreria a mayor parte da gente, ſepultada nas ruinas. De ſemelhante effeito, podemos tirar a concluzaõ do horrorozo deſtas Máchinas; e quando as uzarem contra nós, tomaremos as cautélas do *Principe* de *Lorena*, evitando que cheguem pérto das noſſas

forti-

ortificaçoens, e Cidades, ou deitarlhe arpéos, ue tenhaõ fateixas na outra ponta do virador, cu- deligencia se faz, por meyo de embarcaçoens pe- uenas. *Visc. Tom. 7. fol.* 122.

FIM DO PRIMEIRO APPENDIZ.

APPENDIZ II.

DOS

CANDIEIROS.

E

FOGAREOS.

P. Que saõ Candieiros ?

R. *Candieiros*, saõ huns vazos de ferro, em que se méte alcatraõ, ou outra calda, e novelos para arder, e dar luz de noite; e como os fógos artificiaes de esclarecer, naõ pódem fazer bom efeito, sem estes candieiros, trágo aqui as medidas, que lhes dà *Surir. Tom.* 1. *fol.* 374.

Diz o citado Author, que os taes candieiros, devem pezar 12 libras, cada hum; e que alguns tem cadeas para se descerem ao fosso, ficando em altura conveniente: as suas medidas saõ as seguintes.

Candieiros; quanto pèzaõ,

Tem estes *Candieiros* 8 polegadas, e $\frac{1}{2}$ de diametro, 6 e $\frac{1}{2}$ de alto, e 8 de comprido em cada braço da forca, e 7 de abertura, com seu cabo, e alvádo, como A *Fig.* 116 A: estes saõ chamados de aduélla, e tem 7, ou 8 palmos de cadea de ferro, e o resto se supre, com córda.

Fig. 116. A.

Estes saõ os candieiros chamados de muralha; e servem para se descerem por cadeas, a esclarecer o fosso, e a bréxa, quando se julga necessario, 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, bastantemente clara, e o fosso, para ver, o que se passa na campanha;

Onde se pòem.

principalmente eſtando o inimigo pérto ; e ainda poderemos jogar com a noſſa artilharia, para a parte, aonde virmos gente, ou ouvirmos tropél, ou rumor.

Há outros candieiros, que ſaõ para eſclarecer o interior de huma Praça citiada, e ſaõ como móſtra a *Fig.* 116 B. chamados de *léme*, ou de *manga*, cujas medidas ſaõ, 5 polegadas de alto, e 8 de diametro ; a manga tem 3 palmos, e 3 polegadas de comprido, e huma de groſſo ; a eſquadría, 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. *letr. L. lampioens.*

Fig. 116. B.

Suas medidas.

Candieiros, outra eſpecie.

Ordinariamente ſe póem em todos os cantos das ruas, em todas as pórtas da Praça, e à róda dos terraplenos, temendo-ſe algum ataque repentino ; metendo-lhe dentro novelos de eſclarecer ; e ainda ſe lhe póde lançar dentro azeite, ou alcatraõ, ſendo neceſſario : todos eſtes candieiros tem, no meyo, hum eſpigaõ, em que ſe métem os novelos, que os atraveſſa, para ficarem ſeguros : eſtes tem a differença, que quando ſe métem 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, encavádos em páos compridos, com faxinas breadas, ou pez ; os quaes ſeráõ abértos pela frente, que ólha à campanha, e fechados pela parte de detraz, afim de que os deffenſores, deſcubraõ os inimigos, ſem ſerem viſtos deſtes. Eſta meſma operaçaõ, ſerve para diſtinguir os falços, ou os verdadeiros atáques, e puxar mayor numero de deffenſores, para a diſputa.

Onde ſe pòem.

Em

Em *Oſtende*, ſe praticou eſta operaçaõ, no primeiro aſſalto, que lhe deu o *Archiduque Alberto*; com damno baſtante dos inimigos. *Ventivollo Hiſt. de Fland.*

E porque na conſtrucçaõ dos fogos artificiaes, ſuccede aos *Pyroboliſtas*, queimarem-ſe, enſinarey aqui hum Unguento preciozo, 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 mòdo, o Unguento.

Unguento para queimaduras, como ſe faz.

Sertenás 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 ſára; e diz, que vio ſárar huma maõ queimada até os óſſos, em 9 dias. Queimando-ſe algum *Pyroboliſta*, de fòrma, que faça empolas, lhe poremos o dito Unguento, e ſe naõ furem, ſem ter paſſado 3 dias, depois de lhe termos continuado o dito Unguento.

Queimando-ſe, e ficando com empolas, que fará.

O Cirurgiaõ Mòr do meu Batalhaõ *Luís Correa de Menezes*, cheyo de ciencia, e experiencia, me diz, que naõ tem achado melhor Unguento, para queimaduras, que o de *Populiaõ*; e eu o ví em hum cabo de Eſquadra, que ſe me queimou, em o exercicio de fogo, da péça de amiudar.

Temos dado fim ao Exame de Bombeiros, que comprehende em ſi dez Tratados, e quatro Appendices, e nos parece, temos deſempenhado o projecto, que fizemos, antes de entrar neſta materia; conciderando o mais util, para o Serviço de Sua Mageſtade; examinando os Authores mais modérnos,

dérnos, colhendo da pratica de huns, e da eſpeculaçaõ de outros, a melhor doutrina, a mais ſeguida, e a que ordinariamente ſe eſtá uzando em toda a *Europa* (a que accreſceraõ as minhas reflexoens, e experiencias) para que por meyo della, ſe vejaõ as noſſas Armas ſempre victoriózas, e triunfantes.

F I M.

INDEX

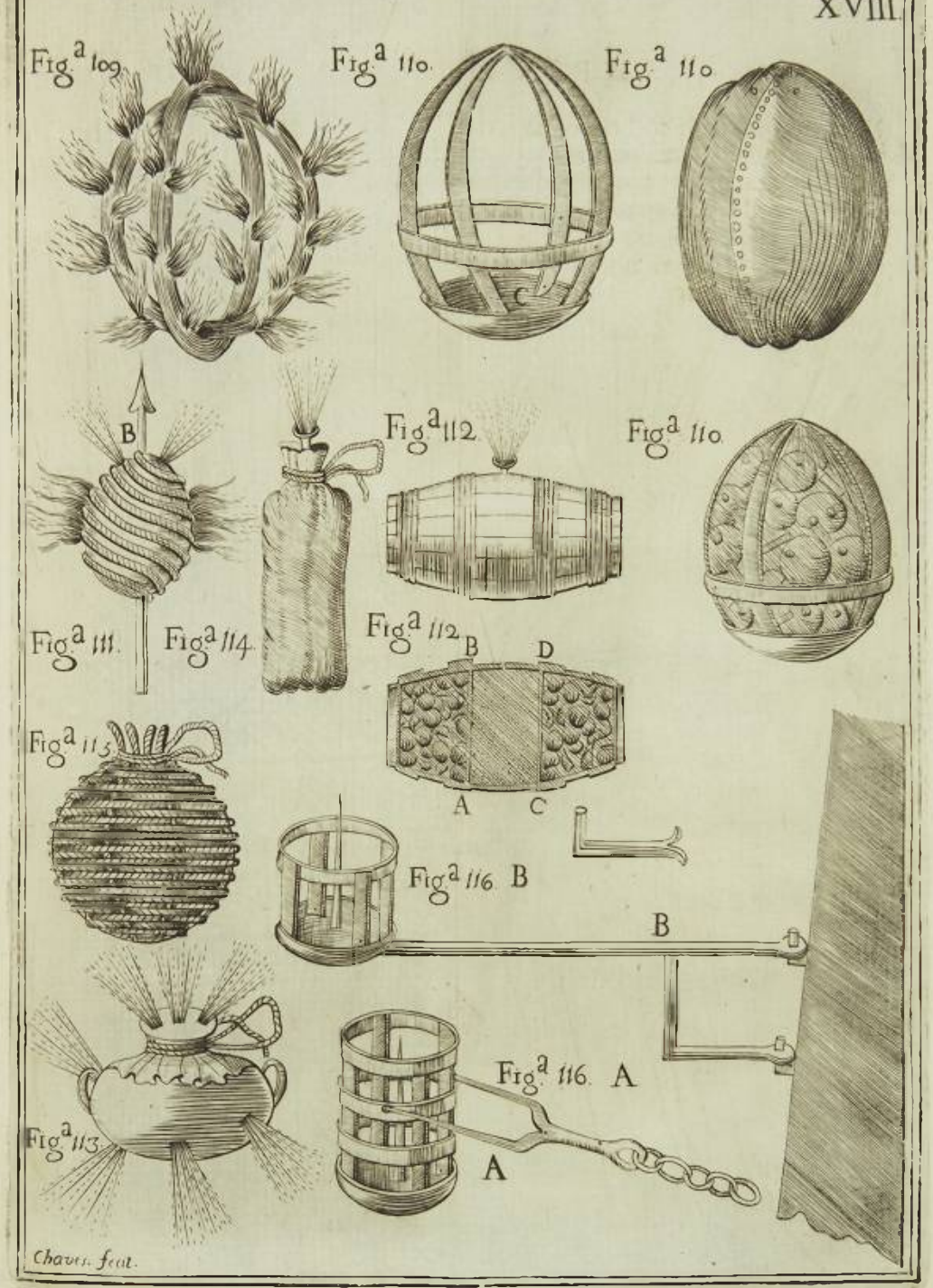


Fig.a 109.
Fig.a 110.
C
Fig.a 110.
B
Fig.a 112.
Fig.a 110.
Fig.a 111.
Fig.a 114.
Fig.a 112.
B
D
A
C
Fig.a 115.
Fig.a 116. B
B
Fig.a 116. A
A
Fig.a 113.
Chauvin. fecit.

INDEX.

A

A *Bóbedas singélas*, com que se fazem voar, folhas 268. Quando se naõ pódem abater, sendo bombeadas. 233.

Abbreviaçoens; como se fazem na rezoluçaõ dos triangulos. 40.

Aceirar, que he; porque se faz, e aonde. 294.

Advertencia, sobre o assento dos munhoens, para que. 101. E ázas das bombas. 113. Com o fogo nas receitas. 339. e 365. Effeito das bombas. 174. Arespeito da terra. 110. Sobre a Taboáda de *Galileo*. 190. Seus calculos. 195. No desenho de huma bateria. 289. até 292.

Agenor, *Rey de Phenicia*, que inventou. 74.

Agoas amargózas, que saõ, e quanto diminuem. 310. As salitrózas, fervendo, que se lhes faz. 311.

Agulheiros, para que servem. 340; porque ficaõ virádos 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 razaõ tem entre si. 114. Exemplo. 115. Naõ excedem 1800 braças. 36, 117; e para que serve isto. 197. Quando saõ curtos. 119. Com que se calculavaõ. 185. Esta verdade, quem a sábe. 187. Como se conhecem pelas regras, que o Author deduzio das de Galileo. 189. Exemplo. Quando se daõ duas distancias, e hum angulo. 189, e 190. Exemplo.

Quando

Quando ſe daõ dous angulos de elevaçaõ, e huma diſtancia. 190. Quanta he por 15 gráos, e que ſe lhe ſégue. 191. Porque ſe lhe naõ faz cazo dos quebrados. Quando ſaõ os meſmos. 194. Porque ſe naõ conhecem. Calculaõ-ſe por méthodo mais facil; ſua regra. Exemplo. O mayor poſſivel; porque gráos. 195. Porque ſe lhe córtaõ quatro letras nos calculos. 196. Como ſe fazem pelo méthodo de *Dulac*, 196, 197. Exemplo. 196. Naõ havendo a Taboáda de *Galileo*, que ſe faz. 197, 198. Exemplos. 199. Em que proporçaõ diminúem. 201. Quando ſaõ differentes. 215. Calculadas pelas cargas da pólvora, que utilidade tem. 202. Como ſe ajuſtaõ, para o tiro de nórma. 217. Dado o alcance de huma bomba, e os gráos da ſua elevaçaõ, conhecer a altura a que ſóbe. 223, 224. Seus exemplos. 224, 225.

Alcanfor; Como ſe lhe faz o óleo. Como ſe conhece a ſua bondade. 330. Agoa alcanforáda, como ſe faz. 325. Em que ſe diſſólve. 331.

Alcatraõ, para os fógos, qual deve ſer. 331.

Algodaõ, Embebido em agoa fórte, 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 deffeito deſte calculo; porém ſeguido. 270. Sua altura nos Pedreiros. 236. Que proporçaõ 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 parallela ao horizonte, como ſe lhe buſcaõ as joyas. 157.

Alpendradas, ou cobértos, em que partes ſe bombeáraõ. 80. e para que. 167.

Altimi-

Altimetria, que he. 69.

Alturas, como ſe médem. 69. A de huma torre, a que naõ podemos chegar, ou com inſtrumento. 69, 70; ou ſem elle. Moſtrado por Algebra. 71. Que ſe tira deſta operaçaõ. A's que podemos chegar com inſtrumento. 72; ou ſem elle. Como ſe médem 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 camara de Pera, ou quazi parabólica. 96. A' que ſóbe huma bomba. 223., 224. Exemplo. 225. Achala pela Taboáda. Exemplo. 226. Dada á que ſobio huma bomba, conhecer o pezo, com que precute 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 Eſpoléta. 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 parábole, como ſe chama tambem. 190.

Amarras, e cabos, ſobre os tombadilhos dos navios, para que; de que ſervem cobértos com eſterco. 141.

Amétade da circunferencia, que gráos tem. 5.

Angulo rectilinio, que he: ſuas differenças. 4. Como ſe devide pelo meyo, e como ſe méde. 5. Como ſe faz igual a outro. 6. Angulo recto, que he, e agudo. 4. Obtuzo. 5. Angulos oblicuos, que ſaõ, e que gráos tem. 4. Como ſe conhecem trigonométricamente. 25. Porque ſe naõ rezólvem os tri-

angulos

angulos, ſómente com o conhecimento dos angulos. Os de hum triangulo, a quánto equivalem. Os angulos iguaes, que Senos tem. 26. Quando ſe buſcar angulo, por quem havemos de comeſſar a analogía. 29. Angulos conhecidos, e incógnitos, com que ſe marcaõ. 31. O da elevaçaõ, como ſe buſca, eſtando o Morteiro mais baxo, que o alvo. 18. Exemplo. Módo mais facil. Eſtando o Morteiro mais alto. Exemplo. 182. Módo mais facil. 183. Eſtando o Morteiro no meſmo plano. 179. A ſua rezoluçaõ. 180. O da elevaçaõ, como ſe buſca, em tiros mergulhantes. 182. Sua rezoluçaõ. 183, 184. Exemplo. Módo mais facil. 184. Angulo de elevaçaõ, quando o ſeu dobro exceder 90 gráos, que alcance tem. 200. Móſtra-ſe claramente. 200, 201. Angulos igualmente diſtantes, para que. 201. Angulo de elevaçaõ, como ſe buſca a huma bomba, cujo pezo he conhecido, e ſe quer, que precuta com hum cérto pezo. 228, 229. Como ſaõ mais faceis eſtas rezoluçoens. 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 qne fogo, ſe queimou. 351. E quando ſe bombea, que he neceſſario. 168. 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 aſſoalhados, e para que. 291. Para que tem cada armazem ſua centinéla, com que arma, e ordem. 295.

Arte de bombear, que he. 79.

Avizos, com bombas, para que. 80.

Authores, quaes ſaõ os que tratáõ dos Senos. 31.

Azas,

Azas, das bombas, e granadas, para que serem. 114.

Axióma, sobre o effeito das bambas. 138.

Azougue, Como se mistura com o enxofre. 316, 317.

B

Bálas de alumear. 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 massas se fazem. 343, 344. Cheyas de pólvora. 345. Para incendiar, e esclarecer. 345, 346. As de *Belidor*. 380. Para se guardarem. 381. vaõ mais longe, com que. 108. Como se métem nos Morteiros, naõ levando táco, e levando-o, como se lhe dá fogo. 109. As bálas, ou bombas, onde se empilhaõ. 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 diametro tem. 104. Quem uzou as de páo. 125. As em braza; porque se naõ atiraõ sempre. 176.

Baldes, onde os deve haver. 296. Como se deitaõ pédras com elles. 280.

Bandeirólas, que saõ. 62.

Barris fulminantes, que saõ, como se fazem. 369. Como se uzaõ. 371. Suas medidas. Como se carregaõ. Onde se uzáraõ. Os de pólvora, que circunstancias tem. 370, 371.

Baterias dos Morteiros, que saõ. 283. Naõ levando canhoneiras, que se faz. Dos Obuz, como saõ,

ſaõ, e ſeu deffeito. 294. Em *Strasbourg*. 220, 221. As de chapeleta, em que parte ſe póem. 221. Como ſe fazem. 293. As dos Morteiros, quando ſaõ melhores, como ſe lhe fazem os leitos. 283, e quaes ſaõ 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 dilinía. 292, 293. Enterradas; porque naõ levaõ canhoneiras. Suas partes, notádas pelas letras do alphabéto. 296. Porque ſe lhe deve meter dobrada guarda. 173. Qual he o melhor lugar. 181.

Bérma, 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 cazos; quando ſe naõ deve fazer. 247.

Bocal, que he. 84; porque ſe lhe affinaõ 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 cóbre. 109.

Bocel, que he. 83.

Boleádos, 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 ſéguem; as de 6 polegadas, como ſe chamaõ. 123. Violencia, com que chócaõ a alma do Morteiro. 87. Metida nos Pedreiros. 242. As que deitaõ os Obuz. 252, 255. Quantas ſaõ para hum citio. 253. A que diſtancia vaõ. 259. Em que altura devem arrebentar.

155.

55. Quando vaõ mais longe. 215. Como se lhe justaõ os alcances, para o tiro de nórma, quando vaõ hum pouco mais, ou hum pouco menos do alvo, que fazem. 217. As de chapeleta. 218. Que damno fazem, e ainda as bálas. 220. Mórtas, que faõ. 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 percúte. 227. Conhecido o seu pezo, e o com que ha de cahir, como se lhe busca o angulo da elevaçaõ. 228, 229. Como saõ mais faceis estas rezoluçoens. 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 cautélas se conduzem. 295. Arrojadas, rendem Praças. 80. Bombeaõ estradas cobértas, e bréxas, levaõ avizos. 80. Para que vaõ cheyas de farinha, e que pódem levar mais 80, 81. Pósta 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 differentes diametros, seus alcances, que razaõ tem com os quadrados dos seus diametros. 114. Exemplos; questoens, que se pòdem 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 pódem arrebentar dentro dos Morteiros. 119. Porque naõ devem ter cascos, nem serem fendidas. 122. Porque se trazem em paviólas, ou sacos.

160. Quantas ſe pódem deitar por hóra; como ſe ameúdam os tiros das bombas. 163. Quando vaõ pelo ár, e quando ſe enterraõ, que fazem. Quando ſe naõ enterraõ, quaes devem ſer contra abóbedas, ſubterraneos, e alpendradas, que naõ forem de próva, e contra gente. 167. Porque ſaõ, ou naõ capazes. As que ſe ſóldaõ, que deffeitos tem. 126. Porque percútem a terra com o fundo; como ſe conhece ſe ſaõ lizas por dentro, e tem eſcarvalhos brócas, ou fendas. 127. Sendo más, em que ſe gaſtaõ. Cheyas de agoa, para que; porque devem ter o pezo 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 ſaõ as melhores, e aonde as uzey. Quando os diametros das bombas naõ forem juſtos; porque naõ he deffeito. Para que ſerve calibrar as bombas. 134. Exemplo. Como ſe buſcaõ proprias para os Morteiros; e os Morteiros proprois para as bombas. 135. Que he 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 enterradas, para quebrar galarías. Contra Mineiros. 139. Como ſe déſcem por cadeas, e ſobre táboas. 140. Como ſe lhe evitaõ alguns damnos. 140, 141. Para naõ fundirem navios, que ſe faz. Quando ſe inventáraõ. 141. Linha que deſcreve no ár. 142, 143. Como ſe lhe métem as eſpolétas, e quanto excédem por fóra dos ſeus ouvidos. 151. Para ſe guardarem, banhadas, para que. 152.

Quan-

Quando naõ houver verniz, que ſe faz. Achando-e 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 differença no pezo, que ſe faz. 170. Porque ſe deitaõ de noite, e horizontalmente. Para applainar a ſobida da bréxa, como ſe deitaõ. 173. Quando vaõ por angulos iguaes, que effeito fazem. Quando vaõ rolando ſobre a terra, Se arrebentaõ no ár, que fazem. 174. Porque ſe naõ deitaõ contra torres, e cazas; e que faziaõ os Antigos. 175. Ordem do General, para que. 176. Porque ſe amiúdaõ. 177. Porque vaõ embrulhadas em pélles de carneiro. 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 *Galileo*, e como ſe entende eſſa Taboáda, para o alcance das bombas: como ſe uza della, ſeus Exemplos. 192, 193. Quando alcançaõ igualmente, que elevaçaõ tem. 194. Como às bombas ſe lhe calcúlaõ os alcances mais facilmente, e o ſeu mayor; porque gráos; ſua regra, e exemplo. 195. Porque ſe córtaõ 4 letras nos calculos. 196. Módo de *Dulac*, para achar os alcances. Exemplo. 196, 197. A mayor diſtancia a que póde chegar huma bomba, e para que ſerve ſaber 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. Diminúem à proporçaõ, que ſe deſviaõ de 45 gráos; e igualmente deſviadas, que tiros fazem. 201. Alcances, como ſe calcúlaõ pela carga do Morteiro. 202.

Bombeiro, Que he. 79. Sua obrigagaõ. O que ſe lhe deve prohibir. 245. Quantos ſaõ neceſſarios, para manejar hum Morteiro. 160, 163. Repróva-ſe o *Viſconde de Puerto*. 163. Para manejar os Pedreiros, quantos Soldados ſaõ neceſſarios. 248. O que aconcelha *Surirey*. 142. E ſe repróva. 143. Para manejar hum Obuz, quantos Bombeiros ſaõ neceſſarios. 258. Quantas eſpolétas póde carregar por hóra: de que ſerve ſaber iſto. 150. Quem dá fogo ao Morteiro, e eſpoleta 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 póem. 160. Quando forem dous, que ſe faz. 163.

Braças; porque ſe diminúem ao alcance da Taboáda dos tiros de chapeleta. 223.

Brócha, para que ſerve de lanada, 158, 159.

Brulótes, que ſaõ. 383. Como ſe fazem, e a quem tóca conduzilos. 383, 384. Com que cautéla ſe lhe deve dar fogo. 385.

C

Cabeça da eſpoléta cevàda, ainda que leve eſtopim, para que. 119.

Cabos, amarras, e eſterco, para que. 142.

Cadeas de deſcer as bõbas, como ſe quebraõ. 140.

Caxas dos Petardos, que ſaõ, ſuas medidas; as melhores, e mayores, para que. 273. Aonde ſe applicaõ. 275. Porque naõ 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 naõ quebraõ as dos Morteiros de camara eſphérica. 88.

Caxoes

Caxoens de fogo, que ſaõ; como ſe fazem, e em que parte ſe póem. 378.

Cal virgem, que he, de que ſerve, e como della ſe faz hum phenomeno. 331. Sua decoáda. 311.

Calçadas, quando ſe bombeaõ, 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 pezo 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 naõ gradúa, como os das péças de Artilharia. 90. Calibrar as bombas, para que. 134.

Caliça, 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 differença de camaras. 86. Cónica, ſua utilidade. 237., e quanto alcança. 86, 237, 244, 245. Cylindrica, como ſe lhe ſabe o vaõ. 21. Seus deffeitos. A de Pera, ou Parabólica, ſaõ quazi o meſmo; e como ſe chama. 86. Seus deffeitos, e utilidades. 88. Quando ſe alimpa. 109. Sendo eſpherica, que ſe lhe faz com a pólvora. 170. Camara, e alma, como ſe partem pelo meyo. 156.

Caminhos, os de cummunicaçaõ, 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 ſervem, onde ſe póem, 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.

Cápas, de que mixto ſe daõ. 347.

Catapultas, a quem ſe aſemelhaõ; porque preferem aos Morteiros; e porque ſe devem pôr em uzo. 81.

Caravelha, petrecho do Morteiro, de que ſerve. 160.

Caractheriſtica, que he. 32.

Carcaſſas, que ſaõ, e quanto pézaõ; como ſe carregaõ. 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. 271. Quanta pólvora leva. Exemplo. 270. As dos Morteiros ordinarios, quanta he. 110; e como ſe carregaõ. 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 neceſſario para conhecer as cargas. Sendo mayores, 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 cautéla. 80.

Cartuxo, de que fórma ſe fez, e aonde. 375.

Carvaõ, que he, de que madeira, como ſe faz. 318. Que concérva o fogo muito tempo. 319.

Caválo, quanto pezo póde arraſtar. 105, 106.

Cautélas, nos triangulos rectangulos, obtuzangulos,

gulos, e acutangulos, para que. 30. No Petardo. 274, 278. Em carregar os Morteiros com cartuxos. 112.

Cazos, quantos saõ os das rezoluçoens 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 circulo, que he. 9; e da graveza, como deve ficar. 116, 278.

Cestoens, suas medidas. 290. Cestinhos, onde os deve haver. 295.

Chàpas, para a Directora. 23, 24.

Chapeletas, como se fazem. 218. Seu damno, 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 naõ bombea. 77.

Cinza, como se lhe faz decóada. 312.

Circunstancias, para carregar os Morteiros. 112.

Circulo, que he. 8. Como por meyo delle se deitaõ parallélas. 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 massas se fazem, e para que servem. 348, 338.

Cisternas, bombeadas. 79.

Citio, quando se naõ quer fazer em fórma, 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 tómaõ 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.

Commandante da bateria, que faz. 166.

Concha, ou caſſoleta, onde eſtá. 83.

Conhecimento, ſe os triangulos ſaõ 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.

Córpos da guarda, deffendidos com Obuz, comprimento dos ditos por polegadas, e com que cautélas 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.

Cunhas de mira, para que. 159. Onde ſe métem. 161. As que ſe póem 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 Pantòmetra. 56. O numero natural, buſcarlhe o ſeu logarithmo. 35. O logarithmo, 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 Pantòmetra. 59. Dous lados, e o angulo, por elles comprehendido, achar o lado oppoſto, e os dous angulos, ſendo rectangulo, acutangulo, obtuzangulo de 45, até 48. Quando o angulo for oppoſto a qualquer lado conhecido, ſendo rectangulo, acutangulo, e obtuzangulo. 45, 46. Praticamente. 54, pelo Pantòmetra, que deffeito acho neſta rezoluçaõ. 59. Os tres lados conhecidos, como ſe lhe buſcaõ os angulos. 49, 50, pelo Pantòmetra. 60, e praticamente. 54, 55.

Damno das pédras, Como ſe evita. 246; o das bombas. 140, 141. E do fumo. 139.

Daudet, reprovado, ſobre que. 155.

Decoáda, a de cal, como ſe faz. 311. De cinza. 312.

Deffeito, no calculo de achar a pólvora do Petardo; porém ſeguido. 270. Das Eſquadras pequenas. 164, 165.

Delfins, que ſaõ; onde ſe póem, e de que ſervem. 83. Porque ſe quebraõ. 121.

Dezertores, o que dizem. 241.

Dezeſperaçaõ, o que faz. 171, 172.

Diamante, porque ſe méte 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 tomálo, e o da camara. 90. Quando forem juſtos. 134. Conhecido o do circulo, achar por elle a circunferencia. 9; e para que ſerve. 10.

Directo-

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 ſe dévem pôr as baterias de chapeleta. 222. Aonde chegaõ as granadas. 129. Quando ſe buſcarem, que ſe deve fazer. 190. Quando ſe dérem duas; porém huma por 15 gráos, que ſe ſégue. 191. A das bombas, calculadas por módo mais facil. Sua regra. Exemplo. A mayor poſſivel; porque gráos. 195. Móſtra-ſe claramente. 200; porque ſe lhe córtaõ 4 letras no calculo. 196. Exemplo. 195. A mayor a que póde chegar huma bomba, para que ſerve. 197. Naõ havendo a Taboáda de *Galileo*, como ſe buſcaõ. Sua regra. 198. Exemplo. 198. 199. Diminúem à proporçaõ, 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, acceſſiveis, e inacceſſiveis, 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

Effeitos, os dos Petardos, como ſaõ. 278, 279. Da pólvora fulminante. 328. Razaõ deſte phenomeno. 328, 329. Do ouro fulminante. 329. O da Máchina infernal, e endiabrada, como ſe impéde. 388, 391.

Eixo

Eixo da Parábole, que he. 19. Como ſe acha. 03.

Elevaçaõ, como ſe dá aos Morteiros, e com ue inſtrumento. 161. Quando naõ tivermos a Eſ- uadra dos Bombeiros, que faremos; e que circunſ- ancias tem. 165. De 45 gráos, qual he a ſua po- encial. 211. Por baxo, ou por cima de 45 gráos, e que ſervem. 167, 174. Por 15 gráos, para que e faz. 213. Como ſe buſca ao Morteiro, quando eſtá o meſmo plano do alvo. Sua rezoluçaõ. 179. Quando ſtá mais baxo, que o alvo. 180, 181. Exemplo. Módo mais facil. 181. Quando eſtá mais alto, que o lvo de 181, até 183. Exemplo. Outro módo mais acil. 183. Como ſe buſca para tiros mergulhan- es. 183, 184. Sua rezoluçaõ. Exemplo. Outro módo mais facil. 184. Como ſe dá aos Pedreiros. 47.

Embarcaçoens, comóſe queimaõ. 353.

Encoifar as eſpolétas, para que. 149.

Encerádo, para que. 271.

Enfado, com as muitas cautélas; e para que ie neceſſario. 113.

Enganos, como ſe pódem evitar, que o façaõ os Polvoriſtas; e o que ſuccedeo. 104.

Enramar as bombas, para que. 116; e a gra- nada de *Medrano*. 124.

Entálhos, para que ſe ábrem na cabeça da eſpoléta. 118.

Entrepreza, *e eſcaláda*, 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 azou- gue. 316. Como ſe lhe tira a flor. 317. O melhor enxofre, para os mixtos das eſpolétas, qual he. 145.

Erro, em purificar o ſalitre. 313. Nos tiros das bombas. 186.

Eſcar-

Escaravalhos, os pequenos; porque naõ saõ deffeito. 89.

Escórva, em que se deita. 83. Como he nos Petardos; e porque se naõ faz, como nos Morteiros. 274. Que deffeitos tem, quando naõ péga fogo, como se lhe acóde, e quando se naõ póde remediar, que se faz; como se escórvaõ bem os Morteiros. Com estopim, como se faz. 118, 119. Seus deffeitos. 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 razaõ 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 cóbre, 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 afuzádas, que deffeito tem. 147. Como se carregaõ, reprova-se *Belidor*. 148. Como se examinaõ antes de as carregar. 147. Como se próvaõ, e os tempos, que devem durar; as das granadas, como se carregaõ. 149. Quantas carrega huma libra de mixto. Quantas póde carregar hum Bombeiro por hora. De que serve saber isto. 150. Para se re-

ceberem

ceberem, que devem ter, e o que se ſégue de ſerem máz, reprovádas; porque. Como ſe métem nas bombas. com que cautélas, e quanto devem ter fóra do ouvido das bombas, e granadas, calafetadas, ſendo delgadas, que fazem. Porque ſe córtaõ em unha de cabra. 151. Para que ſe banhaõ. Com que verniz ſe encoiſaõ. Que verniz ſe repróva. 152. Quanto ſe dá em róda da eſpoléta; carregadas de muito tempo, como nos havemos de ſervir dellas. 153. Tendo mais tempos dos neceſſarios, que ſe faz. 154. 155. Ainda na ultima perfeiçaõ, que perigo tem. Quando ainda arderem no chaõ, que póde ſucceder. 155. Os ſeus tempos, quem os déve contar, para que. 168. E como ſe proporciónaõ às diſtancias, que ſe querem bombear. 154, 155.

Eſquadra, 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 accreſcentaõ; e porque naõ tem minutos, e ſe gradúa com elles. 12. Como lhe chamo. 23. Para que he melhor, e como ſe uza della. 120. Como ſe dá a elevaçaõ aos Morteiros. 164. A ordinaria, ſeus defeitos. 164, 165. Uzar da ordinaria, em que cazo. 165.

Eſtaçoens, que ſaõ. 61.

Eſtilhaços, os das bombas, que offendem. 118. Quando vaõ menos longe. 137. Quaes ſaõ de mayor effeito. 167. Quando ſaõ arrojadas por angulos iguaes, aos da elevaçaõ, 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, para eſcorvar os Morteiros. 118.

Eſtra-

Estradas cobértas, 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 próva, para que. 121.

Exemplos, para nos naõ enganarmos nas rezoluçoens dos triangulos. 30, 31. De achar o numero de bálas, ou bombas nas pilhas de 297, até 305. De achar os lados das pilhas de 303, até 305. Da Directora. 120.

Extremos da linha, que saõ. 1.

F

F*Acaõ*, de que serve. 160.

Face triangular, quando tem, ou naõ quebrado, que se faz. 299. Como se acha. 297.

Farinha nas bombas, para que. 80. 81.

Faxa do segundo reforço, que he, e que tem. 83.

Faxinas, com que se cóbrem as baterias. Suas medidas, e como se póem. 290. Para que servem. 140. As breadas, que saõ. Como se fazem, e seu uzo. 377.

Fidelidade violáda, como se castiga. 172.

Ferro, para fazer os Petardos, reprovado. 263. O das bombas, e granadas, como ha de ser. 129, 130. Sendo quebradiço o das bombas, que se lhe faz. 116. Huma polegada cubica, quanto péza. 130.

Ferreyros, em que parte devem trabalhar, em huma bateria, e em que. 289.

Firrufino, em que o reprióvo. 258.

Flama do enxofre, de que cor he. 315. A da espoléta, quanto deve sobir. 149.

Flor de salitre, que he, como se faz, para que

ue ſerve. 313. A do enxofre, que he, como ſe az. 317.

Fogaréos, que ſaõ. Quanto pézaõ. Suas medidas; e de que ſervem. 393, 394.

Fogueira de S. Joaõ, como ſe deſmancha. 174.

Fógos artificiaes, que ſaõ, e de que ſervem. De que ſe compóem, ſuas utilidades. 307. Fogo Grego, como ſe faz, e para que ſerve. 349. Os Extraordinarios, que ſaõ. 383. Quem dá fogo à ſpoléta, 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* deſpédem bálas. 124. Sua utilidade. 125. A de hum cavalo, a quanto equivale. 106.

Fórmas algebraicas, com que expréço o méthodo 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 cazos ſe deve ſeguir. 244.

Fróta, quando ſe bombea, que he neceſſario. 168.

Fumo, como ſe lhe evita o damno. 139.

Fundamento, o da Eſquadra dos Bombeiros. 11. De conhecer a altura, a que ſòbem 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 abátem com huma Máchina. 375. E com o Petardo. 260.

Gan-

Ganzépe, aonde ſe faz. 23. E que ſe lhe méte. 24.

Gatos da Bimbarreta, para que ſervem. 159.

Geómetras, ſabem a linha, que a bomba deſcreve. 187, 188.

Goma arabia, em que ſe diſſólve. 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 póde deitar hum Soldado. Deitadas com Máchina. Para que ſaõ boas. 254. Como ſe métem 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 ſeu 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, confórme a idéa do Author, e com que cautéla ſe deita. 125. Quando ſe atiraõ com Artilharia, com quanta pólvora ſe carregaõ as Péças. 126. Como ſe lhe conhecem as brócas, 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 nótaõ. 5. Naõ ſe ſábem com o compaço commum, 6. Como ſe ſommaõ, ainda tendo minutos, como ſe diminúem, e quando o menor numero tiver minutos. 6, e 7. Quando o mayor numero, tiver, menos minutos, que o mayor. 7. Os que

ſaõ

ſaõ neceſſarios, para tiros de chapeléta. 219. Cada página dos Senos, que gráos tem. 32.

Groſſuras dos Obuz, por polegadas, e por numeros minimos. 226. Dos parapeitos, qual déve ſer. 288. Groſſura do fundo das bombas, e granadas; porque ſe naõ déve fazer cazo della. 131. Das eſpolétas. 146. Dos Pedreiros. 237. Das pédras, com que vaõ carregados. 242. Dos eſpéques, da Bimbarreta. 158. Dos bótafogos. Dos diamantes. 159.

H

HEcatombe; porque ſe offerece-o, e quem. 15.

Hypothenuza, que he. 13. Como ſe buſca. 14.

Homem, que pezo póde arraſtar. 106.

I

INcendio, dentro de huma Praça, como ſe ſabe. 177.

Infanteria, as granadas, que deve levar, conforme o parecer do Author. 124.

Inimigo, faz alvo do fogo da eſpoléta. 155. Blindado, que ſe lhe faz. 241.

Inſtrumento, *de Surirey*; para que ſerve. 90.

Inventor, da 47 do 1, quem foy. 15.

Jóyas dos Morteiros, que ſaõ; para que ſervem. 156; porque ſe naõ apontaõ os Morteiros, ſem jóyas marcadas. Como ſe buſcaõ. 157. Em que cazo ſe naõ pòdem achar. 158.

Jornal dos Sábios, que diz da invençaõ das bombas. 142.

Irrigularidade do ferro, que faz. 132.

Iſca, que concérva o fogo, como ſe faz. 363.

L

Lança, que he. 127. As de fogo, com que maſſas ſe fazem. 338, 339, 349, 359. E para que ſervem. 360.

Lados, como ſe conhecem trigonométricamente. 25. Que razaõ tem entre ſi. 26. Por quem havemos de começar, para buſcar lado. 29. Quando ſaõ todos iguaes, como ſe chama o triangulo; quando ſaõ ſómente dous; e quando ſaõ todos tres deziguaes, o oppoſto, ao angulo recto, como ſe chama. 13. Como ſe buſca, dada a hypothenuza, 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.

Lanádas, como ſaõ. 158. De que ſervem. 159.

Lantérna, ſem fogo; como ſe faz. 356.

Largura, das baterias. Exemplo. 288.

Lavagem, que he. 310.

Leitos, que ſaõ. Os de lajedo reprióvados, e em que partes ſeguidos. 283. Os de formigaõ, e os de madeira, quando ſe deſcompóem, que ſe faz. 284. Como ſe fazem nas baterias. Os dos Morteiros, que circunſtancias tem; porque devem ſer horizontaes, e os de declive, reprióvados. 285. Se tiverem a meſma inclinaçaõ, que o angulo do complemento, da elevaçaõ do Morteiro, que ſerá. Os que tem angulo a cavaleiro; porque ſe reprióvaõ. Os em que jógaõ os Obuz, como devem ſer. 286. Que diſtancias tem huns dos outros. 287. Porque ſe reprióvaõ alguns Authores. 287, 288.

Letra do meyo, nos angulos, que denóta. 4. Porque ſe córtaõ quatro letras nos calculos dos alcances. 196.

Libra de pólvora, que polegadas occupa. 21.

Lingueta, que ſahe da caxa do Morteirete, para que. 103.

Linha das córdas, que uzo tem. 56. Recta, que he, e que quer dizer. 1. Como ſe deita. 2. Perpendicular, que he, e que differença tem da linha aplumo. 2. As que fórmaõ o angulo, como ſe chamaõ. 4. Como ſe devide em 3, ou 4 partes iguaes. 16. A Parabólica. A da Projecçaõ. A da Propençaõ, que he. 18, 19. A recta, tirada pelo ouvido, e joyas, que faz. 156. A que a bomba deſcreve, ſabida antiguamente; porém ſem uzo. 185, 186. Erros em que ſe cahia. 186. A da Propençaõ, que he. 19. Para o uzo dos Bombeiros, como ſe chama. Como ſe applica. A da Projecçaõ, 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 geométricamente. 206. Por módo 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, amétade do alcance da bomba, deitáda porque gráos de elevaçaõ, e que razaõ 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 devizáõ de partes no Seno total, e a devizáõ, que ſigo. 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,

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.

Longemetria, que he. 61.

Lugares pequenos, cheyos de gente, que ſe lhes faz, 177, 239, e que rezulta. 239. Grandes, como ſe bombeaõ. 171. Os pios, e ſagrados, em que cazo ſe atácaõ. 177, 178.

M

M*Adeira*, ſe deve eſcolher a melhor, e para que. 24. Para os pratos. 240. E de qual ſe fazem as eſpolétas. 143.

Mayor alcance do Morteiro. 36, 117. Lado a quem he oppoſto. 30.

Malto, que fez. 142.

Mamilos, ſendo 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. Enfernal, 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 ſaccos de pano, como ſe lévaõ. 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.

Fumó-

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.

Maſſarócas de morraõ, aonde ſe póem. 295.

Maxima altura, ſe naõ deve uzar; e porque. 233.

Meyas pipas, ou Tinas de agoa, em que parte ſe póem. 295.

Meyos piques, em que partes ſe cràvaõ. 119, 289; e com que ſe enfiaõ. 120. Meyos gráos, e minutos; porque ſe naõ faz cazo delles nos calculós dos alcances. 201.

Medidas de folha de láta, e ſuas cautélas. 112. As que ſe tómaõ da boca interior do Morteiro, ao ouvido da bomba, para que. 113. Coſe tómaõ a huma diſtancia acceſſivel, de huma, ſó parte. 63. Sem inſtrumento, e ſe móſtra claramente. 64. Por outros módos. 64, e 65. A de cima de hum monte, vertical, horizontal, e inacceſſivel, como ſe méde. 65, 66. Medidas por numeros, nas partes, que compóem 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 Bálas, e Bombas nas pilhas. de, 303, até 305. Pratica de reſolver triangulos 54, 55. De achar os angulos das elevaçoens, confórme os planos, em que eſtaõ os Morteiros, e alvos de 178, ate 184; e porque naõ repito os de alguns Authores. 185. Para achar as cargas dos Morteiros,

teiros, que he necessario saber primeiro. 200.

Minas, como se esventaõ com Petardos. 268.

Minutos, quando chegaõ a 60, que se faz; e quando paçarem. 7. Com que se nótaõ por cima. 5.

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 velòz, ou mais tárdo. 364. Que arde debaxo da agoa. Experiencia do Author. 365. Que se póde guardar, e para que. 366. O fraco, e fórte, seus deffeitos, e como se emendaõ. 145, 364. Huma libra, quantas espolétas carrega. 150.

Mitralha, 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 opiniaõ de *Vauban*. 252, 253. Chamados Provetes. 102. Suas medidas. 102, 103. Quanta pólvora levaõ. 103; e como com elle se próvaõ as pólvoras. 104.

Morteiros, que saõ, de que servem. 79. De que partes constaõ. 82, e nottadas por letras. 91. Saõ o mesmo que *Catapultas*. 81. Pedreiros, que saõ. Seu inventor. 235. Com quem se devem entrepolar, quando fizerem fogo. 241. Com que se chegaõ às baterias, e se rabeaõ. Quando saõ pequenos; porque basta hum bótafogo. 159. Como se servem em huma bateria. Quem lhes dá fogo. Póem-se aplumo, para que. 160, 161. E quem o faz, quando estaõ promptos para se lhes dar fogo; que fazem os Soldados, que os servem. 162. Quando he bem servido, quantas bombas póde deitar

por

por hóra. Para pegarem com velocidade, que se faz. 163. Como se lhes dá a elevaçaõ com a Directora. 164. Porque se lhes naõ dá com a esquadra ordinaria, e seus desseitos. 164, 165. Experiencias. E porque só em cazo de necessidade se uza della. 165. Para se 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 elevaçaõ. 169. Contra quem jógaõ, e com que elevaçaõ. 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. Naõ tem lugares proprios, onde se ponhaõ. Quando estaõ em plano superior ao alvo. Quando he inferior. Quando se aponta por baxo do horizonte. Quando estaõ no mesmo plano do alvo. Como se lhes busca a sua elevaçaõ. Sua rezoluçaõ. Quando estaõ mais baxos, que o alvo, como se lhes busca a sua elevaçaõ. Sua rezoluçaõ. 179. Quando estaõ mais baxos que o alvo, e como se busca o angulo da elevaçaõ. 180. Quando bombearem, qual he o melhor lugar. 181. Quando atiraõ mergulhantes, que se ségue; e só com Artilharia se faz. 185. Seus tiros, quando saõ igualmente distantes de 45 gráos, que se ségue. 194. Quando estaõ mais baxos, que o alvo, como se lhes acha *a Potencial*, por linhas, e por numeros. 207. Quando estaõ mais altos, que o alvo, por linhas, e por numeros; e quando fazem as pontarias por baxo do horizonte. 208. Por linhas, e por numeros. Suas cargas, que razaõ tem entre si. 209. Exemplo. 210. Porque se desprézaõ os quebrados; o que he necessario; e o que succede, quando sahem mayores cargas de pólvora, do que cabem nas suas camaras. 211. Como se lhes conhece a mayor carga possivel. Quando naõ estaõ fixos, que succede. Quando mudaõ de lugar,

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 cobérta enfiada, para que. 222. Como se conhece a que altura pódem deitar bombas. 223. Exemplo. 224. Pela Taboáda. 225. Exemplo. 226. Como pódem deitar bombas, que percútaõ com hum cérto pezo. 227. Como se lhes buscaõ os angulos da elevaçaõ, para que a bomba, cujo pezo, he conhecido, percuta o alvo com pezo determinado. 226. De ferro, ráras vezes tem ázas. 84. Suas partes por dentro. 85. Os de camaras cylindricas, quanto alcançaõ, e que utilidade tem. 87. Os de camara esphérica; porque saõ melhores, que todos. Seus deffeitos. 88. Os compridos, saõ deffeituózos, 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 mayor calibre, como se traçaõ. Os de que mais se uza. 101. Os de 16, e 18 polegados; para que servem, e os de pequeno calibre, que effeito fazem. 101, 102. Para que foy necessario traçar os Morteiros. Quanto pézaõ. Quanta pólvora levaõ confórme 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. Como se reconhecem. Como se carregaõ. 107. Quando tem elevaçoens fixas, que difficuldade cauzaõ no carregar. Como se carregaõ com bálas artificiaes, quando levaõ táco, e vaõ carregados com as ditas bálas, que se faz. Para que se lhes enchem as almas de terra, e se semeaõ de pólvora por cima. 109. A que distancia deitaõ as bálas artificiaes de esclarecer. 110. Quando as bombas saõ pequenas,

e os

e os Morteiros grandes, como ſe uza delles. 116. Quanto alcançaõ. 36, 116, 117. Os de camara eſphérica, 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 próvaõ. Para que ſe enchem de agoa, e quando naõ ſaõ capazes, que faremos. 121. Quando ſe eſcórvaõ com eſpoletas de cóbre, e para que. 118. Quando ſe próvaõ, e ha receyo do damno, que ſe fará. Como ſe remedea. Quando ſaõ muitos, como ſe próvaõ. 122. Quando ſaõ ſingélos, 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 pódem apontar ſem ellas. Ainda que naõ tenhaõ as almas parallélas ao horizonte, ſe lhes pódem aſignar as joyas. 157; e em que cazo ſe naõ pódem aſignar. 158. Os curtos, e máos, ſe naõ devem receber para o Real ſerviço. 97.

Morteiradas de pédras, ſobre que ſe deitaõ. 246.

Munhoens, que ſaõ. Em que parte ſe póem, 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 póem. 236. Quando ſe devem quebrar, e para que. 121.

Muralhas, com que ſe derrubaõ. 267, 279.

N

N*Aphta*, que he, e para que ſerve. 331.

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 méte dentro; e que cautéla deve haver em quem lhes dér 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.

Obuz, que ſaõ, e que ſe deita com elles. De que ſervem. 251. Como ſe chamavaõ antiguamente. 82, 251. E modérnamente, 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 prefére; e porque. 252. Parecer de *Vauban*; e porque ſe naõ 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 próvaõ. 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 elevaçaõ, e em que parte ſe buſcaõ eſtas diſtancias. Como ſe apon-

taõ.

Esquentados, que se lhes faz. 261. Laborando por canhoneiras, seus deffeitos. 253.

O Official Bombeiro, que tiros déve observar. 166. Ao da Artilharia; porque se lhe deve dar a melhor pólvora. 122.

Oleo de salitre, e enxofre, como se faz; para que serve. 315. Para que saõ 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 invençaõ 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 fumózas, como vaõ. 357. Quando se tápa com a caravelha. 109. O das bombas, que medidas tem. 122, 123. O das granadas. 123. Como se lhe arrincaõ as espolétas. 159. Para que operaçoens he necessario nos Morteiros. 156.

P

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.

Pancadas, quantas ſe daõ ſobre a pólvora; e quem as dá. 161.

Paneiros, que ſaõ. Quantas pédras levaõ. 243.

Panélas, ſemelhantes aos Pótes de fogo, como ſe carregaõ. Feitas de duas telhas, onde ſe uzáraõ. 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.

Parabólica, que he. 18. A ſua maxima altura, para que naõ ſerve. 233.

Parafuzo, para que, na bála do Provete. 104. e na Directora. 24.

Parallélas, 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 linha das córdas, que ſaõ. 56. As que daõ melhor acceſſo ao Petardo, que riſco tem. 278. As que compóem 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 Eſphérica. 89.

Paſſadeiras de banco, como ſaõ, e aonde as pratiquey. 133.

Paviólas, para que ſaõ neceſſarias. 160, 295.

Péças curtas, que deffeito tem para as baterias. 253. De que tómaõ o nome. 106. As de amiúdar, a quem preferem. 256.

Pédras, contra quem devem jogar. 167. A que fére fogo com agoa. 354. Quando naõ alcançaõ mais, que 63 braças. 240. *Pédra Méſtra*, que he.

he. 242; e porque naõ ſigo o ſeu uzo. Quantas leva hum Paneiro. 243. Como ſe lhe evita o damno. 246, 247.

Pedreyros, que ſaõ. Quem os inventou. Suas partes. 235. Suas medidas por polegadas. 236. Por numeros minimos. Como ſe deſenhaõ, quanto pézaõ, e para que ſerve o ſaber-ſe iſto. 237. Que comparaçaõ tem a ſua alma, com a dos Morteiros; porque a ſua figura exterior he mais cómmoda. Defeito, que lhe acha o Author. Como ſe reconhecem, e próvaõ. 238. Que uzo tem. Onde ſe praticáraõ. Seu effeito, 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 interpólaõ. 241. Quando levaõ granada real, bomba, ou granada de maõ. 242; e como ſe lhe dá fogo. 243. Quando naõ levaõ táco. 242. A quanta diſtancia devem ter o alvo. 244., 245. Em que parte ſe póem. 245, 246. Como ſe apontaõ. 247. quantos Bombeiros lhe ſaõ neceſſarios. Como ſe ſervem. 248. Como ſe atira com elles de noite. 249.

Peles de carneiro, para que. 258.

Pelótas, para que ſervem. 341. As de eſclarecer. 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 naõ levaõ Noel. 271. O módo de o carregar, como diz *Surirey*, e *Belidor*; porque o reprióvo. 272. Carregado; porque ainda naõ eſtá prompto. Montado em caxas mayores, para que. Como ſe monta. 273. Porque tem neſte Tratado as medidas das caxas, e os Mor-

teiros

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 pédras. 279, 280, e ſua impoſſibilidade. 280. O de madeira. 263, e para que. 264. Quem o inventou; em que parte ſe puzéraõ em uzo, e quanto pézaõ. 265, 266. Para que ſerve. 267. Ráras vezes ſe applica nas grades das dezembocaduras dos Rios, e em partes de difficil chegáda; porque. 266. Para derrubar muralhas, eſventar minas, fazer voar abóbedas ſingélas, romper galarías. 266, 267. Parte em que ſe applicou, com pouco effeito. Já teve mais uzo. 269. Com quanta pólvora ſe carrega; como ſe ſabe quanta enche a ſua alma, exemplo, e deffeito deſte calculo, porém ſeguido. 270. Sua caxa, que he, e ſuas medidas. 272.

Petardar, que he. 274.

Petardeiro, que he, que rezoluçaõ deve ter. 269.

Petipé, para a rezoluçaõ 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.

Phóſphero, 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 lantérna. 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

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; porque naõ tem regra, e o que ſe faz. 305.

Pinça, petrecho dos Morteiros. 158.

Pinula, ſuas medidas, e em que ſe méte. 24.

Pipas, para que nas baterias. 290.

Pithágoras, que propoziçaõ achou. 15.

Pirobolista, quando ſe queimar, que fará. 395.

Plataformas, em que tempo ſe concértaõ. 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 denóta os gráos, e minutos. 12. O que devem ter as bandeirólas; e para 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 Eſphérica, que deffeitos tem. 89. A dos Pedreyros, como ſe faz. 247. As mergulhantes, reprovádas 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 Moinho, como he. 320. Como ſe conhece quantas libras enchem hum vaõ. 21, 22, e quando há quebrados, como ſe ajuſtaõ. 22. Para ſe naõ corromper nos armazens, que ſe lhe faz; e porque ſe naõ 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 ſazem. 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. Para 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 deffeitos. 321, 322. Como ſe conhece ſe tem mais, ou menos dóze de ſalitre, enxofre, e carvaõ, que aquella, que lhe pertence. Como ſe lhe ſepáraõ os ſimples. 322. Porque cauza ſe pérde. A má, ou perdida, como ſe refina. 323. Como ſe refórma 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 vem da refinaría, a que diſtancia deve arrojar a bála do Provete. 103, 104. A que veyo à refinaría da Corte, que lhe ſuccedeo. 104. A fina para cevar agulheiros, de que bálas, 109. A moída, que ſe ha de eſcorvar com ella. 119. Para a próva dos Morteiros, que pólvora deve ſer. 122. A melhor para os mixtos das eſpolétas, qual he. 145. Quanta levaõ os vãos das bombas. 136, 137. Erro dos Authores, e parecer do Author ſobre iſto. 137. encartuxáda, para que. 112. A má na eſcórva, que faz. 118. A da camara dos Morteiros, quando naõ léva táco, que alcance tem. 119. Como ſe conhece ſe eſtá atacáda na camara do Morteiro. 161; e porque ſe naõ atáca. 163. A que ſe houver de gaſtar, que ſe lhe faz; a boa, e fina, que utilidade tem. 169. A burrifada com óleo, para que. 350.

Pórtas,

Pórtas; com se deffendem. 256. Com que se evaõ. 269.

Proporçoens 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 cyindrica. 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 pédra, para o ferro, reprováda. A que igo. 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. Módo 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.

Pótes 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 circunstancias. 171. A que tem violádo a fedilidade, e direito das gentes, e da guerra, com que cautélas se bombea. 172. Porque se lhe naõ bombea o interior. 176. Quando se lhe naõ bombeaõ os seus edifficios. 177.

Pranchoens, que comprimento, largura, e vitóla 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 métem 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 logarithmos dos quebrados. 36, 37. Quando for inteiro, com quebrado. 37. Porque se naõ 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 ajuntaõ 2, que se faz. Sua regra. Exemplo. Reflexaõ 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. 115.

R

RA'dio, que he 9. E o mayor Seno possivel. 191.

Raiz quadra, como se tira, pelos logarithmos, e para que serve. 40. Para a naõ tirar às potenciaes, que se faz. Exemplo. 212. As das potenciaes, que razaõ tem entre si. 209. Exemplo. 220, 221.

Rascador, suas medidas, e figura. 158. De que serve. 159.

Rastos, como se fazem. 377.

Razaõ; porque se naõ dá o nome aos Morteiros, pelas polegadas, e linhas da sua bocadura. 106; e porque se repróva a doutrina de se chocar a alma do Morteiro. 87.

Reconhecer a bondade, ou maldade do Estopim. 368. Aos Pedreiros, como se faz; como se próvaõ. 238.

Recta, simplesmẽte, que quer dizer. 1. Como se devíde pelo meyo. 2. Como se lhe levanta huma perpendicular de hum ponto dado nella. Como se faz no seu extremo, e com a Esquadra. 3.

Reforços, como se entendem. Para que servem. Que reziſtencia padecem. 84.

Regoa cháta, em que vay pósta, e que largura tem. 11.

Regra, para achar o logarithmo de hum inteiro, com quebrado. 37. Exemplo. 38. Para achar os ségmentos da baze de 50, até 54. Regras uteis, que o Author acha, para o alcance das bombas, quaes saõ. 188, 189. Exemplo. 189. Para quando se daõ duas distancias, e hum angulo. 189, 190. Exemplo, para quando se daõ duas elevaçoens, e huma distancia. Advertencia sobre isto. 190. Para calcular os alcances das bombas, com a Taboáda de *Galileo*. 197, 198, 199. Exemplo. 198. Primeira,

para 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 elevaçaõ. 210. Exemplo. 211. Para conhecer a que altura ſóbe huma bomba. Exemplo. Para conhecer o pezo, com que percúte o alvo. 226. Conhecido o pezo de huma bomba, buſcar o pezo, com que queremos, que percúta. 228. Exemplo, de 228, até 232.

Remedio, para evitar o máo eſcorvar dos Morteiros. 116.

Rezoluçaõ dos triangulos, quando tem quebrados, como ſe faz. 36. Por meyo do Pantómetra, e cautélas, 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, ſurtas no porto. 386.

Róchas de fógo, ou de enxofre, que ſaõ. 337. Como ſe fazem. 338.

Roſcas; porque ſe pòem na bála do Provete. 104.

Ruas; porque ſe deſcalçaõ. 140, 141; e que ſe lhe póem nos ſeus cantos. 394.

Ruinas das brëxas, quando ſe lhe naõ devem deitar bombas. 167.

S

S*Acas de laã*, e os de terra, ſuas medidas, e de que ſervem nas baterias. 290. Sácos, 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-

va

va a terra, onde o ha. 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 operaçoens tem. 311. Como se tira da caliça. 312. Como se purifica. 312, 313. O das tres cozeduras para cima; porque naõ 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 Máchinas internaes. 387.

Sápas, porque se devem blindar. 247.

Saquinhos, se os naõ houver, que faremos; quando naõ ha paneiro, que se deve fazer. 241. Que pédras levaõ. 242, e quantas. 243. Os da pólvora, que uzo tem. 379.

Secantes; porque naõ uzo dellas. 28.

Ségmentos da baze, quando a perpendicular cahe fóra. 53; e como se achaõ de 50, até 52. O menor, e o mayor, de que parte ficaõ. 51.

Segundo reforço. 82. Que partes tem. 83.

Simicirculo graduádo, para que serve. 5. Como se chama. 6. Dimençório, como se uza delle. 62.

Simidiametro, *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 sagíta, 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 razaõ tem entre si. 26. Quando sahirem mayores, do que estaõ nas Taboádas, que succede. 197. Porque sómente uzamos dos Senos rectos dos angulos agú-

dos, e angulos rectos. 28. Aonde se devem buscar, e a que Authores sigo. 31. O total, naõ tem a mesma devizáõ de partes, em todos os Authores, e a que sigo. 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.

Sentinélas; porque se póem 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 póem. 83.

Simples, que entraõ nos fógos artificiaes. 307, 308. Como devem ser. 308. Os da pólvora surda, que fazem. 327.

Sobrádos das cazas, de que se cóbrem, e para que. 140.

Sobras, nas pilhas triangulares, quando forem mayores, 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 mayores. 305.

Subtença, que he. 56.

Subterraneos, para que saõ; o melhor remedio. 140.

Soldados, que conduzem os barrís fulminantes, que cautéla devem tomar. 370. Quantos saõ necessarios para o serviço de hum Petardo, e o que levaõ. 278. O quinto, que operaçaõ 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.

Sólidos semelhantes, que razaõ tem entre si. 131.

Surpreza, de que lhe ſervem as granadas de maõ. 254.

T

T*Aboa*, ſobre que ſe gradúa, 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 cavádo 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 Parábole, 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, e para que ſerve. 18.

Terceiro reforço, onde eſtá, que tem. 82. Suas partes. 83.

Terras, para encher os vaõs das pédras, e granadas, onde 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 continuar, que ſe faz. 249. Os aveſſos. 113. Como ſe pódem fazer, enfiando mal os piques. 120, ou pela má cituaçaõ das jóyas. 157. Os de chapeleta, quanta he a ſua elevaçaõ. 219. Que differença lhe fazem 2 gráos. 202. Como ſe fazem. 218. Em que diſtancia ſe póem os Morteiros, para fazer os de chapeleta. 222. Os de quem ſe deve mandar relaçaõ. 166. Os igualmente deſviádos de 45 gráos, que fazem, e para que ſervem. 174. Quando ſe podérem fazer por 45 gráos, e com que cárga devida, que ſuccede. 211. Os de nórma, para que, como ſe achaõ. 214. Suas circunſtancias. 215, 216. Tiros mais curiozos, que uteis; e porque. 232. O mais vertical, para que naõ he bom. 233.

Tirar a raiz quadra às Potenciaes, Como ſe evita. Exemplo. 212.

Tóchas, de que ſervem. 334. Como ſe fazem de 334, até 338.

Tombadilhos dos navios, com que ſe cóbrem, e para que. 141.

Torraõ, para atácar os Pedreiros, quem o fazia. 244.

Torres, ſentinélas, que ſe lhe métem, e para que. 140.

Trabucos, chamados *Obuz*, onde tem os munhoens. 82.

Tranças de morraõ, quantas ſe métem nos botafógos. 158.

Transferidor, que he, e para que ſerve. 6.

Triangulos, rectilinio, que he. Seus lados, que ſaõ.

saõ. 7. Equilatero. Isóceles; e Escaleno, que saõ. 15. Como se faz qualquer delles. 14. Quando tem hum angulo recto, como se chama. 13. Como se faz. 14. Quando tem hum angulo obtuzo; e quando tem os tres agúdos, como se chama. 13. Que quantidades tem, e quaes saõ. 25.

Trigonometria, que he. 25. A méramente pratica; que faz. 54.

Trincheiras blindadas, para que. 246. Em que cazo se permitte. Seu deffeito. 247. Atravessadas com bombas, que lhes succede. 174.

Trombas, como se fazem. 358. De que mastas. 349, 350. Fumózas. 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 vigótas, 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, reprovádo, sobre que. 102. Inventor dos tiros de chapeléta, e aonde. 218.

Velocidade dos Córpos, como se exprime. 227.

Vento, que faz aos tiros. 169. O das bombas, que he. Quanto se lhe dá. 136. Demaziado; porque he erro 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 conhecer a ſua bondade. Para banhar as bombas, granadas, e eſpolétas. Para as encoifar. 152, e quanto ſe dá em róda 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.

Vigótas, com que ſe ſeguraõ. 285. Que comprimento, e vitólas tem. 284.

Villas, ou Cidades, bombeadas. 79.

Vinagre, que maſſas apaga. 139.

Vóz, para dar fogo à Eſpoléta, e Morteiro; quem a dá. 162. Vózes para o manejo do Morteiro. 139.

Unguentos, para que. 395.

Utilidades, das differentes camaras dos Morteiros, de 86, até 88.

Uzo do Petardo, já foy mais. 269.