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 fogos artificiaes de guerra, com dous Appendix: o primeiro dos fogos extraordinarios, o segundo dos Fogaréos, 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 André 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 APAD.

Año de M. DCC. XXXXVIII.

Com todas as licenças necessarias.

1765

Arte regit populos bello præcepta ministrat
Mavortem cernis milite, pace Numam.

O. Eun. Jonfeuit 1767.

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 cêrto, 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 funêsto 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 suprirão 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 continuou por herança esta singularidade, vemos tambem reproduzido, suprindo mais de hum lugar; porque naõ só he do Conselho de Sua Magestade, Sargento Mór de Batalha 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.

pre 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, benévolos, 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 benemeritos, 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 advitres aconcelhado, nos Concelhos advertido, no tra-*

Torquemada in Monarch. India L. 5. Cap. 16. fol. 625.

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 chanava 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 ſogarithmos, 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, peças 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 pódem 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 expréssso 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 dizes, 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 Coroa, que conhecendo, e alcançando os erros da ſua defença, os naõ manifeſtaſte.

Naõ recees declararte, porque os mais célebres Eſcritores tiveraõ crime, e accuzadores. *Socrates*, 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*, *Donato* 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 eſpéro 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 diſvelos, 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 perpétua 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 fue 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 cada 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 fazères 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.

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 óbra 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, jà 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, que os ólhos, os ouvidos: *Verus est sermo, quem audierunt in terra mea de 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 deffeitos 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; por que as vozes, com que nos explicamos, saõ manifestos sinaes das paixoens, que concebemos: *Circa compositionem consistit veritas, vel falsitas* = por que = *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 diffinçaõ deste Livro; e singulares, para intelligencia da materia.

Eth. 1. 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 Corynthio, fallando dos Dons de Deos; o que agora vemos, he como por espelho, e por enigma: *Videmus nunc per speculum, et in enigmate*: 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 symbolica, e hieroglyphica, em que Moysés fol 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 nesta 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 sciencias, 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 vejámos 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: *Eadem 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 Cylindricum 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. 4°.

Calep. Dict. verb. Cilind.

caõ à 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 Isosceles, 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 = *infornia 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, excluio 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 cartório 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 titulo, 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 póde 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 impulsõ 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 polegadás 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 córpos 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 considerada, 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 estaõ 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 deformissimæ, 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

Blut. 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. exedeo 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

nos

vemos neste Espelho (e ainda fóra delle) Que V. m. lê, na Academia, a sua clara, nóva, e certa douctrina: 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 Capitanía; na das Minas, fundamentou, erigio, ennobreceo, e (como douctissimo Engenheiro) fortefficou 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 professar 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 Methodo 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 a nimado 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.

APPROVAC, AM 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. Lisboa 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.

APPROVAC,AM DO P. M. VICTORINO PACHECO, Synudal 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 licaõ 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

DO PARECER

APPROVADO PELO M. R. P. M. MANOEL de Campos Academico da Academia Real &c.

SENHOR

O Livro intitulado Estudo de Bombeiros, que pertende dar a luz o Author, o Tenente de Mestre de Campo General, e Sargento Mor do Batalhão da Artilharia do Rio de Janeiro, Jose Fernandes Pinto Alpoym; e não tem nele achey nelle cousa porque demerece a licença, que pede; se nas muitas porque se faz digno d'ella: tanto pela clareza, brevidade, e galanteio, e toda doutrina de huma materia tão nova, e em parte alhea especulativa; como pela utilidade dos Vassallos de V. Magestade, os quaes com ella illustrão e farão mais cientes, e aptos para o seu Real Serviço: alem da grande credito, que concilia a Nação huma composição tão cabal, e trabalhada; e vinda entre as riquezas do Rio de Janeiro, como perola de maior preço, e como testemunho autentico, de que não divertem estas nos Vassallos honrados, dos seus honestos exercicios, e militares applicações: a do Author bem conhecida na Real Aula della Corte, e em varias frotas do Reyno, agora se faz mais clara, de estimação, quanto mais retirada della, porque naturalmente apparecerão nos Reaes pés de V. Magestade huma composição muito util, muito cabal, e muitas vezes bem feita. Elle se o me parecer V. Magestade ordenará, o que for servido. S. Rio de 18 de Abril de 1747.

Marcos 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

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

P. Como ſe deita huma recta?

R. Facilmente: ſobre o papel, ou taboa, naõ há mais, que pôr huma regoa bem galgáda, e com o compaſſo, tirálinhas, lapis, ou penna poſta em hum extremo da regoa, encoſtada a hum lado 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 doponto 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

Fig. 8. BAC, comprehendido entre as duas rectas AB, AC, que se tocaõ no ponto A; e se se produzirem se cortaraõ no mesmo ponto.

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

Fig. 9. que cahe aplumo sobre BC, e faz o angulo ABC, que se chama recto. *Eucl. Def.* 10. 1.

P. Que he angulo agudo?

R. *Angulo agudo*, he aquelle, que he menor, que recto, como o angulo EBC, que he menor, que o angulo recto ABC: devemos saber, que ao angulo agudo, e ao obtuso se chamaõ *angulos 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?

R. Facilmente: Seja o angulo BAC, queſe 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. *Fig.* 8.

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 *plica*, como 40° mais 56, em que ſe vê, que 40 gráos tem huma *cifra* porcima, e 50 minutos, huma *plica*.

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 gráos, 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° + 50°.

Quando há minutos, he neceſſario ſommar a 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 aqui, os minutos debaixo dos minutos, e os gráos debaixo dos gráos, e ſommados, ao ordinario, da Arithmetica, faz 70° + 36.

40°

40° + 26
30° + 16
70° + 36

Quando os minutos chegaõ a 60, passarey hum gráo, para os gráos; como, sommando 40° + 26, com 20° + 46, faz 60° + 66; e como 60 minutos fazem hum gráo, será logo a somma 61 gráo.

40° + 26
20° + 46
60° + 66 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° + 56, com 70° + 46, faz 110° + 96; 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° + 56 sommados com 70° + 46 fazem 111 gráos, mais 30 minutos.

40° + 56
70° + 46
110° + 96 igual a 111 gráos, mais 30 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. Diminuir gráos, e 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?

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. *Fig.* 13.

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

Dado o diametro, achar a circunferencia.

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.

Su-

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 esquadria 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 plumo; e he de advertir, que todos os gráos, se nottaõ pelo plumo, nas suas divizoens, e os minutos nas transversaes. 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 Fig. 16.

FG,

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 seiaõ 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; porque 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 per si, 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 quadrado 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.

Fig. 19. 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.*

Petipé dos Bombeiros.

P. Como se faz o petipé 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 as divizoens desta linha, tiraremos rectas; e tomando, entre as pontas do compasso, a recta dada, a poremos do ponto angular sobre hum, e outro lado, e pelos pontos, que tocar nos lados, tiraremos huma recta, que 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 centro, e intervallo FA, ou FG, descreveremos a semicircunferencia AGD; digo, que BD, he *a terceira proporcional* às duas rectas dadas AB, BG: A linha 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 cóne, paralella a hum de seus lados; com tudo; como naõ he facil aos Bombeiros de a perceberem, me valho da idéa de Belidor. *Nov. Curs. de Math. Liv. das sec. 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 a metade 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 $\frac{176}{14}$ 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 huma 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, 10 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; 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.

Fig. 15.

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.

L.

Todo o triangulo tem ſeis quantidades, a ſaber, tres lados, e tres angulos; para ſe conhecer qualquer deſtas, he abſolutamente neceſſario ter conhecido primeiro tres das ſeis quantidades ditas, como, *dous lados, e 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 opposstos. *Belidor Curc. Math. Prop. 7. fol.* 221: Como
Fig. 24. 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.

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.

Cazos 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?*

R. 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 operaçaõ, como na primeira analogia, 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 Trigonometría, *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 opposto, 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*, *Nepéro*, 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 servi, 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 M. Clermon; *Arthm. Milit.* e *Tosca* uzaõ só dos logarithmos.

Formas 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 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 complemento 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*; porque 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 Toboáda 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 colunna; 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 colunna dos minutos, os que houver, além dos gráos; e em frente, na quinta colunna, lhe corresponde 9.95590, Seno logarithmo de 64° + 37'

Quando os minutos chegarem a 60, he entaõ mais hum gráo; como 82° + 66', e naõ diremos oitenta, e dous gráos, mais sessenta minutos; diremos sim, 83°; por que 66 valem hum gráo; como disse no 1. *Trat. fol.* 7.

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

EXEMPLO I.

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

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

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, 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 Taboáda dos numeros naturaes

EXEMPLO I.

Dado o numero natural 119, buscarlhe o seu logarithmo.

BUSCANDO, na Taboáda dos numeros naturaes, o numero dado 119, logo na seguinte columna 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 columna 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 0.47712, e o do denominador 5, que he 0.69897; e tirando aquelle deste, o resto he defectivo, e será, $-$ 0.22185, que he o logarithmo do quebrado $\frac{3}{5}$

Numerador 3	0.47712		*logarithmos*
Denominador ... 5	0.69897		
Resto defectivo	0.22185		

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 $\frac{1}{2}$ he menos, do que a unidade: logo o seu $\frac{1}{2}$ 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 quebrádo.

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 Taboãdas.

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 corresponde 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 raizquadra 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, e 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; querse 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°; buscaõse 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 ao 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.

A N A L O G I A.

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°. *Eual. 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 perpendicular fóra) e do angulo BAC, opposto ao lado BC dado, deitaremos a perpendicular AD, e teremos os dous triangulos CDA, BDA, cujo angulo D 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 segundo, com o terceiro, e tirando o primeiro, resta 9.72891, a que, nas Taboadas 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, que o comprehendem, AB de 140 palmos, e AC de 60; quer-se 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.

ANALOGIA.

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 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*.

Fig. 32.

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.

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*. *Eucl.* 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.

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.

Sendo acutangulo.

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, 9.74211, 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 $60^{\circ}\frac{5}{6}$: 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-

RTATADO 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 escarpado 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 tem 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 bandeirólas, e pondo o inſtrumento neſſe lugar, de ſorte, que o ſeu centro fique bem perpendicular ao furo do pique que ſe tirou, (o que ſe faz por meyo de hum plumo, que cahe do centro do inſtrumento; ou pondo no dito centro huma pedrinha, e deixando-a cahir, notaremos, ſe cahe no furo do pique, que 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.

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. *Fig.* 39.

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 $\frac{1}{2}$ 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.

Fig. 40. Tomaremos dous meyos piques deziguaes, que tenha hum 5 palmos, e outro 7, que teraõ 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.

Esta operaçaõ he verdadeira; como demonstra *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. Curs. 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, enfie 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 huma montanha, ou terrapleno de huma Praça, e queremos lançar bombas à campanha; para o que, nos he necessario, 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* enfiaremos 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.

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.

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 *Fig.* 44.

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.

ANALOGIA.

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.

ANALOGIA.

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 ensiaremos 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 ensiaremos, 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 ſabir*: 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 $\frac{2}{3}$ 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 buscar-lhe, 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.

ANALOGIA.

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

Achado o lado FC, se tire delle FA, e o que resta, he AC, altura da torre, sobre a montanha: pela segunda analogia se 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-

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 artificiaes, 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 voment.

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, ou fogos arteficiaes, em todas as partes, que lhe podem cauzar damno.

Praças bombeadas para varios effeitos.

Para queimar, destruir, e render se lançáraõ a *Groll*, *Keyserf-Wert*, ao *Castello de Niza*, *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 *Saragóça*, *Tito* no de *Jérusalem*, e outros muitos.

Folard perfere as Catapultas nos Morteiros,

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 conduçaõ, 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 *Catalunha*; e o *Padre Lanis Tom.* 1. *Trat.* 3. *Cap.* 4. *Probl.* 3. tras huma machina de arrojar granadas, por meyo de huma móla enroscada.

Parecer sobre as Catapultas.

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.

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 à 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 bocels, 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 *Cone 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 cone truncado; porem os de camera 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 polvora,

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 cylindricas, e dos de Pera, saõ sexquialteras, do diametro da sua bocadura; além do que, he muito dificil de crer, que huma bomba, que só tem de 3 até 6 linhas de vento, e acunhada com filasticas, ou terra, que quazi se naõ 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; porém com as bombas do tempo de *Belidor*, naõ me capacito.

Quebrar 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 espherica ; 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 Espphericas.

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 defeitos, 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.

Parecer proprio sobre as cameras Elphericas.

P. As partes que compoem o Morteiro por dentro, têm 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 vê 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 correspondem; 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*?

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

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 $\frac{2}{3}$ 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,

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

Proporçoens por numeros minimos.

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

Grossuras

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

Dos de 12 polegadas.

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

Grossuras

No lizo do bocal, e bolada, tem 2 polegadas; no lizo do segundo reforço, $2\frac{1}{2}$; 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 a ſua altura, 114.

Groſſuras

No lizo do bocal, e bolada, tem 24 partes; no lizo do ſegundo reforço, 30; e de alto 60; e à 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 a ſua altura, 4 polegadas, e meya.

Groſſuras

No lizo do bocal, e bolada, 1 polegada; no lizo do ſegundo reforço, 1, e 3 linhas; eſte lizo tem de alto 3 polegadas, e 6 linhas; e à 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 $\frac{1}{4}$: 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. *Euci. 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, ás 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 ás do Morteiro, a quem o quero assemelhar: quero, por suppoziçaõ, 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 $\frac{2}{3}$ 108 de D, para E, altura da camera: Para a bocadura GG, tomaremos, 55 $\frac{11}{12}$ partes, e as poremos para huma, e outra parte, $\frac{2}{3}$ 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 grossura, 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, marcaremos 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 pe^{2} los 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.

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 ^{2} parte, e o mesmo de L, para F, e tiraremos as rectas BF; para o boleado, 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. Traçar hum Moiteiro de camera de Pera.

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 petipé

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 parafuzos, ou 4 cavilhas eninadas, 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 ½, ou 45 braças, para se receber; e alcançando ½ 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.

P. Quanto pezaõ os Morteiros?

Pezo dos 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.

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

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

R. Naõ he necessario; nem está em 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; grossuras, 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 pancados 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.*

Bomba sobre a polvora.

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.

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 máos 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 juceira; 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: aquelles, 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^{2}gadas, que leva $\frac{1}{2}$ libra, ou $\frac{1}{4}$; o de 8 leva $\frac{3}{4}$, e o de 9, le^{2}va 2 libras, e ao de 12 pole-

polegadas, lhe daõ 6 libras de polvora.

Regular a carga pela altura da camera.

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.

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.

Carga respeitando o pezo da bomba.

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.

Sendo as bombas faltas, se diminue a carga.

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.

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 seria Sua Magestade mais bem servido, na justeza 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 differentes 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 sabir?*

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 semelhantemente 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 deffeitos 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 papara 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 réde, ficando capaz de caber no Morteiro; cujo remedio traz *Firrufino*, *Perf. Art. Cap.* 51. *fol.* 115. O mesmo se uza, quando o ferro for de tal 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 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 $\frac{1}{2}$ de legoa. *Bardet Tom.* 7. *fol.* 6.

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 peor polvora, terá menor alcance; porque tem menos força; e ser roim a polvora da escorva, he muito perigozo; pois quando os Morteiros estaõ mal escorvados, muitas vezes, lhe naõ pega fogo na carga, e facilmente por esta demóra arrebentaõ as 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 segularemos, 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 roda, com filasticas; deichando claro no lugar do estopim; e dando fogo na espoleta, 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, segurando-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 úze, 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.

P. Como se aponta o Morteiro?

Apontar 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 Mr. 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?

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 somente 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 conforme a arte, se lhe dá fogo.

Prova dos Morteiros.

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 consideravel, 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] A polvora para a prova, deve ser a melhor, que houver, e à satisfaçaõ do Official da Artelharia, que a fizer; pois deve responder nesta materia: a mesma Ordenança de Hespanha *ibid.* Os Morteiros singélos, e máos, tambem arrebentaõ; como succedeo ao *Duque de Fuillada* 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. 62.

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 della 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, faré hum horrivel effeito; porque além 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 12 libras de polvora, atirando granada, levará sómente 4 libras; *Montec. liv.* 1. *tit.* 1. *cáp.* 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. *Cabiers 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 Ozanau, 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, mamillos, 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 *Taranta* 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.

P. Porque he o fundo da bomba mais grosso, que os seus lados? *Fig.* 63.

R. He para que, descendo a bomba, precúta a terra com o fundo, como mais pezado, e naõ succeda vir a espoleta 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 tiverem 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 açima, 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 pódem 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 $\frac{1}{4}$, 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 $\frac{27}{27}$ 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 $\frac{27}{27}$ 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.

Notta.

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 certeteza.

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 dá 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 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 $\frac{3}{4}$ 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 prega 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. *Swir. 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 seguiraõ 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, acrescentolhe 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.

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.

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

Deste calculo se vê 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.

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.

Parecer proprio, sobre a carga das bombas.

P.

P. Que effeito fazem ás 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 dano; pois ſerá neceſſario, fortificarmos-nos contra o ar; e depois que o *Biſpo de Munſter Bernardo Vangall no anno* 1672, no citio *de Groll* multiplicou os tiros dos Morteiros, ainda ſaõ mais horrorozos, e *Feuquiere Tom.* 4. *Cap.* 91. *fol.* 189. nos diz, que neſte citio foy a primeira vez, que ſe 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 deſçe, por huma cadeya de ferro, que tenha os fozis bem caldeados, 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. Tom. 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 Euillada 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; 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 allumiáda 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*. *Folard Tom. 2. Trat. do Attaq. das Praç. fol. 647.*

Para evitar o perigo, de se fundirem os navios, com as bombas, deitaraõ os *Argelinos* 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 $\frac{1}{2}$ palmos de esterco, menos as escotilhas, para vazarem 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.

Evitar o perigo das bombas nos Navios.

P. Quando se inventaraõ estas machinas?

R. Há varias opinioens sobre o tempo, e Inventor; por que huns dizem, que em *Napoles* em 1435, no reinado de *Carlos VIII*; outros que hum morador de *Venlo em* 1588, fazendo a experiencia poz fogo à mayor parte da Cidade; e

Tempo, em que se inventaraõ as bombas.

que

que as primeiras, que ſe viraõ, foy no citio de *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 jucto 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 bombâs*, 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 Espoléta. *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 Espolétas.

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 esta 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. Há outros muitos modos; porém estes saõ os melhores, para o uzo da guerra.

Eu, no exercicio do Morteiro, uzo das espolétas carregadas, com polvora moida 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 artefficios; 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.

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

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.

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.

Defeitos do mixto fraco, e do mixto forte.

P. Que comprimentos, e grossuras tem as espolétas?

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 espolètas.

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 espolètas antes de as carregar.

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 racharaõ 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 espolètas.

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, uzaremos 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 a 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 carregaõ.

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 espolètas, 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.

P. Como se mette a espoléta na bomba?

Metter 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 espolétas.

P. Tem mais algumas circunstancias as espolétas, 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 ás 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, á 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 eſpolétas, ſendo neceſſario.

Quando

Notta.

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 vê 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 vê 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 em-ſima, 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 groſſo 2 $\frac{1}{2}$, ou 3 polegadas. *Fig.* 72: hum *Raſcador*, ou $\frac{2}{3}$ 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 cabo, para ſe lhe pegar. *Fig.* 73.

Fig. 72.

Fig. 73.

Tem mais huma *Lanada*, ordinaria, e outra 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.

Fig. 74.

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 de polvora fina, huma *Pinça*, como Fig. 75. huma *Tápa* *Fig.* 76; huma *Caravelha*; hum Calcador

Fig. 75.
Fig. 76.

dor de palmo, e meyo de comprido, com hum *Facaõ Fig.* 77. huma *Machina* de arrancar as espoletas 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 compridas 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 aprumo sobre os munhoens.

Feito isto, o quinto Soldado largará 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 eſpoléta, 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 ſopraráõ, 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 eſpoléta*, 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 Fuerto.

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 muita 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 so 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 agòra saber; como lhe darey elevaçaõ propria à distancia, a 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?

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.

Fig. 61. Dasse elevaçaõ ao Morteiro.

Pósta assim a regoa, mandaremos arvorar, ou arrear o Morteiro, e o plumo nos mostrará os gráos, e minutos, que quizermos de elevaçaõ, comessando a 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?

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 galgado, ou em linha recta; e a alma do Morteiro

Defeitos da esquadra ordinaria.

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

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 cóva.

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 taboeens, ou faxinas. *Visc. Tom. 7. fol.* 425.

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

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 rezistencia, ou a distancia 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 situaçaõ 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.*

Causar 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 usaremos da mais fina, poupando com isto muita despeza; porque podemos carregar com menos; de fórte porém, que seja a necessaria, para arrojar

Deve-se usar 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 huma pilha, outras em outra; como, todas as de 125 libras, a huma parte; as de 130, à outra; e assim das mais; e como raras vezes se acharáõ bombas, todas do mesmo pezo, regularemos até 5 libras, por 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 a 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 fitasticas. *Dulc fol.* 357.

Estando o alvo fòra 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 brecha ainda naõ está capaz de se montar, uzaremos das bombas, deitadas quazi horizontalmente ás terras da brécha; para facilitarem a sobída; pois, enterrando-se nas térras fofas, e a baladías, servem; como de fornilhos, e desmoronando-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 arrojadas por angulos igualmente distantes de 45°, vaõ à mesma distancia; com tudo, he necessario 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, à 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 trópas, 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.

Situaçaõ 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 atravessaõ, (quando arrebentaõ no ar na sua mayor altura) os estilhaços cauzaõ grande damno às nossas batterias, e trincheiras; o que succedeo no sitio de *Pizzighton*, como diz *Dulac*, *fol.* 356. e foy necessario mandar advertir às batterias dos

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. e *Goulon Mem. do jornal do citio de Ath fol.* 19. e naõ contra as torres, e cazas; pois naõ adianta nada a tomada da Praça; e ſempre eſte damno, he contra o Principe conquiſtador, pela deſpeza, que faz com os moradores, para a 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 expressa ordem do General.

O interior de huma Praça, se naõ deve bombear, sem expressa 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 se 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: *Villeroy* 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 expressa ordem do General: *Quency Hist. Milit. de Luiz* 14.

Para as bàlas em brara he necessario ordem expressa.

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 *Visconde 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 ás 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, *lombear 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 iguáes, 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°+1'.

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. Outro módo

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.* Eſtando o Morteiro ſuperior ao alvo. *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 á ſua mayor altura poſſivel) tanto mayor pezo trazem, e fazem mayor effeito aos armazens de

 próva.

próva. *Eng. Port. Tom. 2. liv. 7. cap. 7. fol.* 360.

P. Como ſe buſca o angulo da elevaçaõ, neſte terceiro cazo.

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.

Achar os gráos de elevaçaõ.

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 no ponto H, levantarmos a perpendicular HI, indifinita; e nella poremos os $\frac{2}{3}$ de CB, que saõ os $\frac{2}{3}$ da altura do Morteiro A, $\frac{3}{4}$ à horizontal DB; e $\frac{3}{4}$ 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 situaçaõ, 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 to-

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.*

EXEMPLO.

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 $14^{\circ} + 4^{\prime}$, ou $5^{\prime}$

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 $\frac{2}{3}$; e trigonométricamente, conheceremos o tal angulo, que acharemos; como acima de $14^{\circ} + 4^{\prime}$, ou $5^{\prime}$. 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 *Mrs 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 Cabiers de Mathematic. &c.*

Porque naõ repito outros methodos,

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 pedernesra, 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 elevaçaõ 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 calcùlaõ modèrnamente.

Modèrnamente, 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. de Candale*, e de *M. 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 dé-

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 theorèma.

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 *Diálegos 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 sabir? Como, se 100, dá 200; 5000, que dará?*

Multiplicando o segundo, pelo terceiro, produz 1000000, que repartidos, pelo primeiro, sahe no quóciente 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 sabir.*

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 Taboáda, 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 sahir?*

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 dará?* Feita a cónta, 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 agóra 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.

Advertencia necessaria.

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.

Mòdo mais facil de calcular os alcances.

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.

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 sabir?* 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 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 gráos ſem a Taboàda 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,

bá, 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 agóra 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 Porp.* 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 projecçoens 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 gráos 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 faraõ os minutos, e he a razaõ; porque os desprézo para os Bombeiros praticos, e para os que uzarem da Taboáda de *Calileo*; porém naõ para os Trigonometricos: nos tiros de *chápeleta*

Meio gráo de mais, ou de menos, naõ far differença nos tiros.

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 vá 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 Parábole.

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.

A N A L O G I A.

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 $\frac{1}{7}$ pelo lado BD incógnito, eſte dividido pelo meyo, a ſua amétade 66 braças, e $\frac{1}{7}$, 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 imprimir 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 fórte, 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 calhir 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 no quociente 200, a que ajuntando o eyxo 50, faz 250; como temos achado.

Esta ultima regra serve, para nos livrarmos de quebrados, quando, amétade do alcance das bombas, os tem; e algebraycamente, se 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, indifinitas, 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 modo 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 eſtá 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 $\frac{151}{3}$ junto ao eyxo PQ 50 $\frac{1}{3}$; e faz a toda, 68 $\frac{27}{453}$, ou 68 e $\frac{1}{4}$ esforçado.

Achar

Achar a Potencial, quando o Morteiro está mais alto, que o alvo.

Fig. 81. No extremo A, sobre AC, levantemos a perpendicular AZ, e do ponto R, meyo da recta HI, se levante a perpendicular RLX, que cortará AI em L, de cujo ponto, se levante LZ, perpendicular a AI, que cortará AZ, em Z: digo, que AZ, he a potencial pedida.

Achala, quando o Morteiro está mais alto, que o alvo.

Por numeros.

O quadrado 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, será a toda AZ, a *Potencial*; como v. g. o quadrado 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, fará a *Potencial* AZ, $136\frac{1}{3}$; como se queria.

Achar a Potencial, quando o Morteiro está mais alto, que o alvo, e deita as bombas por pontarias, de baxo do horizonte, id est, mergulhantes.

Achar a potencial, quando os tiros saõ mergulhantes.

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, Fig. 82. que cortarà AT, em T: digo, que AT he a *Potencial* pedida.

Por numeros.

O quadrado da amétade, da distancia AB, repar-

repartido pelo eyxo da Parábole QR, dará VT, quarta parte do *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 *Projécçaõ*; 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 sabir?* 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 sabir?* 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 sabir?* 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 norma*; 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.

47 REGRA 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.

EXEMPLO 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.

Fazer as operaçoens acima sẽ tanto trabalho.

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 dá 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.

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 $5\frac{6}{10}$ libras de pólvora e $\frac{1}{5}$, 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, a 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 há Notta. Medidas das cunhas.

Sò em caso 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 nórma.

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 módo.

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 platafórma; 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 platafórmas niveladas; porque podem ter desmentido com os tiros; pois fazendo-se o primeiro, estando de nivel, póde desmentir, e o segundo padecer este deffeito.

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 defeito, 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, final 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 vé 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 colunnas; 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.

EXEMPLO.

SUpponhamos, hum Morteiro carregado, com libra, e meya de pólvora, e com 12° de elevaçaõ, o que ſuppoſto, veremos a Taboáda; na primeira colunna, a carga, na ſegunda a elevaçaõ, na terceira 112 $\frac{1}{2}$ braças, por primeiro alcance; na quarta huma $\frac{2}{2}$ 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 $\frac{2}{2}$ 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?

R. Estas batterias de chápeleta, se póem de fórma, 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.

Batterias da chapeleta; em que parte se poẽ.

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.

Damno irremediavel, que fazem as bombas.

Trez

Trez Morteiros, que effeito fazem.

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.

Vallieré commandante d' Artilharia, que fez.

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.

Consequencia das chàpeletas.

Daqui inferiráõ os Marciaes, se a huma estrada coberta, cruzada com semelhantes batterias, haverá guarniçaõ, que se possa sustentar na sua deffença; e quanta vantagem haverá, para a atacar, com a espáda na maõ; e quanta facilidade, para adiantar as trincheiras, impedindo-se-lhe o fogo, que della pódem fazer os inimigos.

Distancia, a que se devem pôr as batterias de chàpeleta.

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

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 $\frac{1}{4}$, ou 4, e $\frac{1}{4}$, 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.

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.

Braças, que diminuho; porque.

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.

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-

Fig. 85.

Conhecer a altura, a que sóbe huma bomba.

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 Taboadas dos logarithmos 312 braças, e $\frac{2}{3}$, cuja ametade 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°.

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 Taboáda

Taboáda terceira das alturas das parabolas.

boáda he tambem de *Galileô*, *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 modo 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 sabir?* 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 *Mat. 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. *Deidier* na sua *Mac. Geral Cap.* 1. *Dif.* 10. *fol.* 2. do que tira a seguinte

Notta sobre a velocidade dos córpos.

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 adquirido.

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 ametade da diſtancia, que há do Morteiro ao alvo, he outro lado; logo tirando a hypothenuza, fica feito o triangulo rectangulo, em que pratica, ou trigonométricamente, conheceremos o angulo, que 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 te-

Fig. 89.

remos

remos a altura buſcada: ou acreſcentando a FI, (altura do alvo ao plano) a altura IE, fará a toda FE, cuja raiz quadra, ſe multiplique pelo pezo abſoluto da bomba, e o producto moſtra o pezo, conforme a regra.

Quando o Morteiro eſtá mais baixo, que o alvo: Supponhamos o Morteiro em A, e o alvo em E, a perpendicular, que ſe buſca 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 eſtá mais alto, que o alvo.

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 projéccçaõ, 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 diréccçaõ, 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.

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 te-

Fig. 89.

remos

remos a altura buſcada: ou acreſcentando a FI, (altura do alvo ao plano) a altura IE, fará a toda FE, cuja raiz quadra, ſe multiplique pelo pezo abſoluto da bomba, e o producto moſtra o pezo, conforme a regra.

Quando o Morteiro eſtá mais baixo, que o alvo: Supponhamos o Morteiro em A, e o alvo em E, a perpendicular, que ſe buſca 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 porém o plano he inclinado ao horizonte, o chófre pela vertical, he menos violento, que os outros pelas mais projécçoens, que há entre a horizontal, e a vertical, quando as bombas cahem de huma altura igual; porém quando a projécçaõ, 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.

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

Quando o Morteiro eſtà mais alto, que o alvo.

Quando o Morteiro eſtà mais baixo, que o alvo.

Fig. 90.

Notta ſobre o plano inclinado.

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

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, observáraõ, 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-

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 conforme o goſto de quem dá o deſenho; porem ordinariamente he cheyo, por vazio.

Por-

Proporçoens por numeros minimos.

O diametro da boca 180 partes, a altura da sua alma 228, o rádio do boleádo 66, a altura da camera 96; o diametro da sua boca 48, e de fundo, 24; o ouvido 4 de diametro.

Grossuras.

A grossura da culatra 48, à róda da camera 36, a grossura do metal no lizo do segundo reforço 24, e no bocal 18. Os munhoens tem de comprido 216, e de groço 60. Tem de alto ao todo, 402 partes.

Da mesma 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 reziftem, e alcançaõ mais.

P. Como no *Trat. V. fol.* 86. rezervamos para este Tratado, mostrar as vantagens, e defeitos 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 defeitos das cameras cónicas.

até

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.

Próva 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, bréxas, 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*, *Túrie*, *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 prova.

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, causa 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.

Fórma 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

fura 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 à 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 metem 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.

Fórma 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 ſepoèm 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 *M.r 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, porèm sim as sàpas.

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-

P.
curta
ros
forço
meyo
fógo
97.
tiguo
ga fo
e outr
de m
uzanc
bomb
e faci
paraç
mais
horizo
terras
produ
las da
de pe
e naõ
ter o
das na

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 modernamente se lhe faz de mais, he montalos em carretas de campanha, uzando assim delles, para os tiros de chápeleta das bombas, por lhe serem proprios; e para aplainarem, e facilitarem a sobida da bréxa; e saõ sem 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.

Objècções 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*, *Ayres*, 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 ruinarem as canhoneiras pelo assopro dos *Obuz*, que, como saõ curtos, hade succeder o mesmo, que no citio de *Villingen*, por *Talard* em 1714, em que as baterias das peças acaravinadas (isto he, curtas) arruináraõ os parapeitos, o que refférе *Quency*.

Deffeitos das baterias dos Obuz.

Isto mesmo compróva *Montecuculi* nas suas *Memor. Liv.* 1. *Cap.* 2. *num.* 3. *fol.* 50. dizendo, que se as peças saõ muito curtas, e as bocas naõ passaõ fóra dos cestoens, e candieiros, que as cóbrem, os rompem, queimaõ, e arruinaõ, e seguindo a este grande General, naõ aconcelho, que os *Obuz* labórem por canhoneiras, excepto nas baterias da constra-scarpa, e já cobertos do fogo da praça em que lhe podemos rasgar as bocas das canhoneiras, quanto quizermos, para os *Obuz* laborarem, sem aquelle deffeito.

Quando jogaõ por canhoneiras.

Os *Obuz* pódem laborar de noite, sobre as bréxas (ficando apontados de dia) com bálas artifficiaes de esclarecer, para que, à sua grande luz, possa laborar a Artelharia, ferindo, e matando os Soldados, que trabalhaõ no reparo da bréxa, sem que o possaõ remediar; porque naõ sendo inquietados 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 para 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 *Feüillad*, 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.

M.r 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 *M.r 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-

parapeitos; 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, saõ sómente boas nas surprezas, e attaques inupinados, 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 parecer 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.* 237.

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.

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.

Proporçoens, que damos aos Obuz.

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.

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.

Fig. 98.

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 cula-

tra 36: o comprimento dos munhoens 44 partes, a sua grossura 48, ou 56, o mais como está dito.

Carga dos Obuz.

P. Que carga de pólvora levaõ os *Obuz*?

R. A sua carga, ou he a camera cheya de pólvora, menos o lugar do taco, que he huma polegada, como diz *Lechuga fol.* 70; porém *Firrufino fol.* 115 quer, que a pólvora occupe hum diametro da altura da mesma camera, e o que resta, para 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.

Mòdo 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 necessitaõ 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-

andarem para a vanguarda, rectaguarda, ou fazerem quartos de converçaõ; o quinto para escorvar, e apontar, e mandar rabear, o que fará hum dos que carregou, por huma alça de corda; como nas peças de ameudar os tiros, ou à maõ, e assim que está apontado, pega este no botafogo, e sendo mandado, dará primeiro fogo à espoleta da bomba, ou granada, se a tiver, e depois de bem intenso, ao ouvido do *Obuz*.

P. Que palamenta tem os *Obuz*?

R. A mesma, que os Morteiros, só com a differença 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 fazendo *Frezeliere* a experiencia com hum *Obuz* de 8 polegadas, montado sobre sua carreta de campanha, 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 pólvora, 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 pólvora, e a conteira da carreta sobre o armaõ, e apontado horizontalmente, alcançou 270 braças, 45, ou 54 de boláda, e 225 de chapeleta.

Carregado sexta vez, com meya libra de pólvora, e apontado do mesmo módo, alcançou de bo-

 lada

láda 9,10,ou 13 $\frac{1}{2}$ braças, e de chapeléta 126, ou 135.

Observaçaõ sobre o recuo dos Obuz.

Observou $\frac{2}{3}$ 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*.

Idèa comunicada ao Author.

P.

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 circunstancia?

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.

vazio
fua a
tende
bas,
centr
quaz
P.
R.
tido
outro
tanbo
que
Os d
raras
hum
trez
barris
duas
áros
com
la m
maço
alem

TRATADO VIII.

DOS

PETARDOS.

P. Que he Petardo?

R. *Petardo*, he huma máchina de bronze, da figura de hum cóne truncádo, e vazio, com quatro àzas, para por ellas se atraçar à sua caxa, por meyo de quatro estribos de ferro; tendo o seu ouvido no fundo, como o das bombas, de déz, ou mais linhas de diametro, bem no centro, ou 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 batido, 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 alem 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 cópa 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 cône 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 óbraõ com a violencia dos cylindricos, fazem com tudo, hum grande effeito, pela mayor extençaõ, ou grandêza 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 *Bunssuló*, 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 polegádas; e no ponto B, para huma, e outra parte, levantaremos ás perpendiculares BG, e nellas poremos de B, para E, 3 polegádas, 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 ás rectas HL, LIL, e pondo-lhe as ſuas àzas M, M, e abrindo-lhe o ouvido no centro da culatra, ou mais deſviado; como ſe diſſe, e com as ſuas molduras, temos deſenhado o Petardo. Eu me naõ poço accomodar ás àzas dos Petardos; porque facilmente ſe pódem quebrar, pelo frangivel do bronze; he neceſſario ſummo cuidado, quando ſe lhe métem as braçadeiras, 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 áro de ferro de 6 linhas de groſſo, e 2 polegádas de largo, com quatro argólas, diametralmente oppoſtas, e ahinádas nos ſeus rábos, por dentro do meſmo áro, metelo pela culatra abaxo, até que chegué pouco mais, ou menos

Mòdo de traçar os Petardos.

nos

nos ao meyo da altura do Petardo; e logo atracalo com as braçadeiras; que certamente ficará mais firme, e sólido o Petardo; do que com as ázas.

P. Para que servem os Petardos?

R. O mais essencial 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

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 as que separaõ 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 leva duas portas, quando estejaõ alguma couza distantes: se deve entender, quando estiverem fechadas, e o tranzito coberto de abóbeda, que empeça o movimento do ar, que o dito Petardo impéle, o que naõ he facil de praticar, pois ao estrondo do primeiro acodirá a guarniçaõ à deffença daquella parte, o que succedeo já em *Ober-Kerisk*, em que, sendo sentidos, acháraõ os Petardeiros deffença tal, que a gloria, que tiráraõ, foy deixar o Petardo ao inimigo; como diz *Guinard, Esc. de Mart. Tom.* 2. *liv.* 6. *fol.* 223.

Petardo como póde levar duas portas.

O mesmo Author diz, que o uzo do Petardo foy grande; porém que na ultima guerra de 1689, nem vio, nem ouvio dizer, que os Francezes, 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 uzàraõ 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 algumas vezes as pórtas com artilharia, e succedeo a *Tedingshusem* em 1654, *Histor. de Carlos Gustavo* Rey de Suecia *liv.* 1. *fol.* 18. impressa em 1697.

Petardos medianos, donde pódem ter uzo.

P. Que he Petardeiro?

R. *Petardeiro*, se chama àquelle soldado, que vay applicar o Petardo, e como naõ he obrigaçaõ particular, qualquer o póde fazer; ainda que córre grande perigo, e poucos voltaõ de semelhante 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.

Pólvora, 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 amétade 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

esta materia naõ perigar em àtomos.

P. Como se carrega o Petardo?

Carrega-se o Petardo.

R. Há varios módos de o carregar; porém o seguinte nos parece melhor. Primeiro lhe taparemos o ouvido com a caravelha, que meteremos à força, e bem justa; e logo lhe alimparemos a sua alma, e a esquentaremos de sórte, que se lhe possa sofrer a maõ, e lhe meteremos dentro hum *noel* de madeira, do diametro de huma polegáda, aplumo sobre o ouvido, e em róda do noel se lhe vay deitando pólvora, por cada vez, meya libra, (esta pólvora deve ser fina) e com o soquete lhe daremos 7, ou 8 pancadas, e deitando mais pólvora, se continúa a attacar, e a deitar pólvora, até que fique por encher polegáda, e meya, pouco mais, ou menos, e estando assim, se tira o noel, e o vaõ que deixa, se enche de pólvora a mais fina, e solta, sem se soquetear, e logo sobre a carga se póem hum papel pardo dobrado, do diametro do Petardo, e sobre elle se póem outro circulo de pano de chapéo, ou outro pano grosso, e logo sobre este, se lhe póem huma camada de estopas, da altura de huma, ou huma, e meya polegáda, e sobre ellas se deita breu, cera amarélla, ou betume bem quente, e em cima de tudo se lhe póem hum prato, ou circulo de madeira comprimido de sórte, que lance fóra algum betume; e sendo necessario, lhe daremos algumas pancadas de masso, e depois lhe cobriremos a boca, com encerádo bem attado em róda, por respeito da humidade.

Quando carregarmos o Petardo, sem levar noel, se faz o soquete como móstra a *Fig.* 101, e deitada a pólvora, se ataca, e fazem as mesmas operaçoens ditas. *Firruf. cap.* 51 *fol.* 113. *Deidier Eng. 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?

R. As pontas servem para entrarem em outros tantos furos, que se fazem no releixo da caxa, em que tambem se deita betume, ficando a boca do Petardo virada para baxo, dentro do releixo da caxa, e este ficará tambem tapado, com o tal betume.

Estas pontas para que servem.

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

de tijolo, ou telha nóva bem cozida, sem ter sido molhada, e meya de breu, ou colofónia; tudo bem fundido, e remexido, fica feito o betume.

P. Carregado assim o Petardo, está prompto, para se uzar delle?

R. Naõ; he necessario montálo primeiro na sua caxa.

P. Que he caxa do Petardo?

R. Caxa do Petardo, he hum pedaço de pranchaõ, que se lhe poém na boca com 3 palmos de comprido, e 2 $\frac{1}{2}$, ou 2 e $\frac{1}{2}$ de largo, cuja vitóla he de 2, 3, 4 ou 6 pollegadas, para os mayores, com hum releixo, ou caxazinha aberta de 7, ou 8 linhas de fundo, em que entra a boca do Petardo; como *Fig.* 102, e he melhor exceder por toda a parte ao bocal do Petardo, ao menos, meyo diametro da boca, cuja caxa he ferrada pelo fundo diagonalmente com duas barras de ferro, de 3, ou 4 polegadas de largo, e outras tantas linhas de grosso, o que móstra a *Fig.* 103, pregadas nas suas pontas com tres prégos; e em hum dos lados, tem hum gatto, para dependurar a caxa contra a parte petardada, cujo gatto deve ser reforçado: estas caxas saõ as melhores, e se lhe pódem pór duas argólas em hum dos topos, para nellas se lhe applicarem duas forquilhas; quando se naõ possa dependurar pelo gatto.

Caxa do Petardo.

Fig. 102.

Fig. 103.

Quando os Petardos se applicarem às barreiras, ou estacádas, devem as suas caxas ser mayores, que as ordinarias; porque levaõ diante de si mais estácas, e fica mayor lugar à pasagem.

P. Já sey, o que he caxa; mas naõ, como se monta o Petardo?

R. Tem pouca difficuldade; porque naõ há mais, que prompto o Petardo, virálo 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 eſpoletas.

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.* 1.

1. *Part.* 2. *Tit.* 14. *fol.* 274.

Pheffinger na sua *Fort. Modern. Liv.* 5. *Cap.* 10. traz o seguinte; de pólvora, e salitre, partes iguaes; e quando se applicar o Petardo em tempo, ou dia húmido, ou de chuva, o mixto será, huma parte de salitre, e 3 de pólvora; e meya de enxofre; e quando se sevar esta espoléta; ha de ser com pólvora fina, meya moída; e fica taõbom este mixto, que arde dentro da agoa.

P. Como se applica o Petardo, e se lhe dá fogo?

R. Para se applicar o Petardo, he necessario levar algumas verrumas, como os tirafundos dos Tanoeiros, *Fig.* 105, prégos, e gattos de ferro, de huma polegada, ou mais de groço, conforme o Petardo for mayor, ou menor, e martélos como os de Ferrador com vólta nas pontas, e cabo comprido, *Fig.* 105. A; e havendo occaziaõ se prégaõ na pórta, barreira, ponte levadiça, ou outra qualquer parte, que se quer petardar, em que se dependura a caxa pelo gatto; de tal sórte, que fique bem unida, para o seu effeito ser melhor; e para isso se lhe encósta huma, ou duas forquilhas à culatra, que ficando de encontro, faz chegar bem o Petardo; e quando se naõ póde pregar a verruma, por qualquer incidente, ou por ser a pórta toda chapeáda, 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 inaccessivel; como pontes levadiças, nos serviremos de huma fléxa, 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 inaccessivel, 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 entráráõ 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 *Mantelétes*; e se por cima houver *Machaculizes*, id est, cachorradas, donde pelas suas claraboyas se deitem bombas, granadas, e mais fógos artifficiaes, 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, deiviados 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 deffenderá 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 tirafundos, 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 trác. 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.

Pèdras 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 defficil 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 aloiamentos, 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-

B

P.

ma P
ou pl
enter
ao ho
com c
Vauba
72.
P.
R.
dos,
sentad
les lab
ria.
leitos.
hum c
rarmos
abaxo
do, e
desfaze
zo péd

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 alguma Praça, ou trincheira; jogando sobre leitos, ou platafórmas 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. 72.*

P. Que saõ leitos, ou Platafórmas?

R. *Leitos, ou Platafórmas*, saõ huns assoalhados, por fórma de sobrado, de pranchoens assentados sobre vigótas, 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 cazo 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, pôr 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 vigótas, e pranchoens para os leitos.

R. As vigótas devem ter 13 e $\frac{1}{2}$, ou 15 palmos de comprido, que tantos tem ca ² da 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. *Vaub. Attaq. e Defenç. de Praç. fol.* 80. Os pranchoens devem ter 9, ou 10 palmos de comprido (que tantos tem cada leito de largo) palmo, e 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 ² de 9, sobrepondo-se huns, a outros, com meyos fios de huma polegada, e se seguraõ pelos lados com estacas, como se faz às vigótas; porém no cazo, que com o continuo laborar, se descomponhaõ os leitos; entaõ se prégaõ com cavilhas de páo, ou grossos prégos. *Viscond. Tom.* 7. *Livr.* 14. *Cap.* 16. *fol.* 431; ainda que he contra o parecer 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 ſórte, que fiquem facejando pela parte decima, com as vigótas, como ſe vé 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 deſſeitos, 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 mathafifico: 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 cautéla 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. *Ufan. 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 o dito naõ tornar à bateria, *Ufan. 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 de 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 oblícuos. 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 $\frac{1}{2}$, 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 $\frac{1}{2}$, 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 desmantelaráõ.

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 deffeito 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 cérca; 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 arbitraria,

traria, confórme se julgar necessaria, para cobrir os Bombeiros do fogo da mais dominante bateria da praça; e ainda os pequenos armazens; alguns lhe aslinaõ 10 palmos, e $\frac{1}{2}$, ou 12, sobre o plano da campanha.

Como naõ he de essencia, descobrir das baterias dos Morteiros a praça, ou alvo; porque basta de algum alto, observar o seu effeito nos primeiros tiros, faremos estas baterias em váles, ou terrenos baxos, e naõ vistos da praça; e nestas partes, basta construir o espaldaõ desórte, que tenha sómente 7, e $\frac{1}{2}$, ou 9 palmos de grosso, para reparar algumas chapelétas das bálas, ou bombas inimigas. *Visc. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. §. 34. e 35. fol. 430.*

Lugar, em que se fazem as baterias.

Sendo construidas as baterias em partes naturalmente cobertas, isto he, que naõ pódem ser batidas; naõ necessitaõ parapeitos, e para endereçar as pontarias, se mandaõ cravar, em direitura dos leitos, huns meyos piques aplumo, distantes huns dos outros, e bem destrocidos com o alvo: *Meu Mestre Eng. Port. Tom. 2. Liv. 7. Cap. 7. fol. 361.*

Baterias sem parapeito, aonde.

P. Como se desenha huma bateria na campanha?

R. Mostraremos como se desenha; mas primeiro devemos saber as seguintes

Advertencias.

I.

Ficando a bateria enfiáda de alguma parte da praça, se constróe dessa parte, antes do parapeito da frente, hum espaldaõ, e melhor será cobrir todo o lado enfiádo, para os Soldados, Carpinteiros, e Ferreiros, terem mais lugar de tra-

Advertencias.

balhar em compor os leitos, caxas, e remontar os Morteiros, e para se desviarem das bombas inimigas, o que nos aconselha o *Visc. Tom. 7. L. 14. Cap. 16. §. 13. f. 379.*

II.

Baterias de 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 dimi nue, 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 ruinas dos espaldoens, ou parapeitos.

III.

Comprimento das faxinas.

As faxinas, para os parapeitos, podendo ser, devem ter 18 palmos de comprido humas, e 12, ou 13, e $\frac{1}{2}$ outras, e 8, ou 9 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-

armazem de pólvora, desviado dos leitos 4, e $\frac{1}{2}$, ou 6 braças, capaz de levar dous barriz, e 12, ou 16 bombas, as quaes se accommódaõ detraz do espaldaõ destes armazens, em outra cóva mais baxa, que o plano da bateria, 6, ou 7 palmos, 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

 mé-

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 alli estiverem, se devem cobrir com couros crus.

PRATICA DA CAMPANHA.

Delinizaõ 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 à 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 fossos dos lados, e a distancia entre leito, e leito; e na outra, a largura do fosso da frente, bérma, parapeito, distancia do dito às platafórmas, 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, que serve de sustentar o pezo das terras dos espaldoens; e quando estas naõ saõ boas, se reveste a bérma de faxina, e se dá bastante talud ao espaldaõ, e declive ao parapeito; que he ordinariamente 2 palmos, e $\frac{1}{4}$, e vem a acabar, a grossura deste parapeito, em 27 palmos, e $\frac{1}{4}$, quando tem em baxo 30 de grosso.

Bérma sua largura, e para que serve.

Serve mais a bérma, para de noite se porem sobre ella os *Gastadores*, e receberem a terra, que os do fosso, quando vay sendo fundo, naõ chegaõ a deitar sobre o parapeito: serve tambem, para quando os espaldoens se desmantélaõ pelo assopro dos Morteiros, bálas, ou bombas inimigas, passarem os Soldados à dita bérma, a refazer o que, no exterior da bateria, se tenha desfeito.

Os leitos, e armazens se fazem nas distancias, e com as medidas ditas: os caminhos de communicaçaõ de huns a outros armazens, teraõ 7 palmos, e $\frac{1}{2}$ de largo, e fundos desórte, que póssaõ os Soldados cobertos rolar os barriz da pólvora, de huns para outros; para o que he necessario, que o caminho tenha algum declive, e se pódem blindar.

Caminhos de communicaçaõ.

Se faltar terra, por cauza de se levantarem mais os espaldoens, se augmentará, ou a altura do fosso, ou a sua largura, ou ambas juntas; e se ainda naõ chegar, se abre hum fosso à róda da bateria, que servirá tambem, para que os Soldados das trincheiras naõ incomódem a bateria com a continua passagem, que por ella fazem.

Se faltar terra, aonde se deve buscar.

As baterias de chapeléta se fazem do mesmo módo, sómente com a differença, de levarem canhoneiras, commessando no alto exterior do parapeito com 7 palmos, e meyo de boca de tromba; e virem a terminar-se sobre a joelheira em 3

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 róda.

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.

Aceitar, 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, *Parquè*, ou outro lugar, deſviado da paſſagem commúa, 100 paſſos, e fóra do alcance

cance das bombas, e Artelharia inimiga.

Para as bombas se conduzirem às baterias, as carregaõ os Soldados em paviólas, e a 40 passos, as vaõ entregar aos Comboyeiros, que as levaráõ com a cautéla, de se naõ irem tocando, para o que vaõ attadas com córdas, e ganchos, prezas sobre as mesmas cavalgaduras, e as entrégaõ a 40 passos, fóra do grande armazem, ao qual as conduzem os Soldados em paviólas.

Bombas como se conduzem às baterias.

Quando se conduz a pólvora em cavalgaduras, estas devem vir desviadas humas de outras, ao menos 25 passos; porque se por accazo, alguma bomba inimiga queimar huma carga, naõ periguem as mais: as hóras mais acommodadas para fornecer armazens de pólvora, e bombas, he em quanto descançaõ as nossas baterias; porque regularmente os inimigos o fazem à mesma hóra. *Visc. Tom. 7. fol.* 408, e sempre adiante de semelhantes conducçoens, marcha hum Official da Artelharia, para fazer apagar todos os cachimbos, e qualquer outro fogo, que as trópas façaõ nas trincheiras, por donde paça a tal conducçaõ. *Visc. Tom. 7. fol.* 406.

Pòlvora como se conduz em cavalgaduras.

Junto a cada armazem, se póem huma centinéla de *Espontaõ*, ou a espada, com ordem expréssa de naõ deixar chegar fogo, ou pessoa desconhecida, ou outra qualquer, que naõ seja daquelle menisterio, naõ consentindo chegem cavalgaduras, 40 passos em róda, pelo fogo, que poderáõ tirar com as ferraduras, como já tem succedido: as platafórmas, e parapeitos se concértaõ no tempo, em que descançaõ os Morteiros.

Centinèla da pòlvora, que ordem deve ter.

Parapeitos, e plataformas, em que tempo se concèitaõ.

Deve haver nas baterias cestinhos, para a conducçaõ da terra, e filasticas, para táços; e se póem ao lado direito dos Morteiros, sendo necessario; e para cada quatro, 6, ou 7 massarócas de morraõ: Tambem saõ necessarias tinas, ou meyas pipas,

Cestinhos para que.

Petiechos 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, entrando 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 Méthodo 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-

APPENDIZ I.

DO 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 varias regras, como mostrey no *Exame de Artilheiros*; e como depois inventey o mais facil, que póde 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 pilha, 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, se 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

amétade desta somma, que naõ póde ter quebrado, se multiplique pelas bálas do lado, e o producto, he a face triangular.

EXEMPLO.

DAõ-se 7 bálas de lado, a que ajuntando 1, faz 8; mas como 7 tem quebrado, em lugar de tomarmos a sua amétade, tomaremos amétade de 8, que saõ 4, e multiplicados por 7 numero dado, produz 28, pela face triangular.

Quando o terço do numero das bálas, a que se ajuntaõ 2, tem quebrado.

REGRA.

Multiplicaremos aquella somma pelo terço das bálas da face triangular, e o producto será a pilha triangular.

Havendo quebrado no terço do lado.

EXEMPLO.

DAdo o lado 8, a que ajuntando 2, faz 10, que naõ tem terço justo, logo multiplicaremos 12, terço das bálas da face triangular (que neste cazo he 36) e faz 120, para a pilha triangular, cujo lado he 8.

Quando o numero das bálas, a que se ajuntaõ 2, tem quebrado, a face triangular, nunca o terá, e por consequencia, terá terço justo: o mesmo succede, quando a face triangular tem quebrado, terá a somma do lado terço justo: bem se ve a facilidade deste módo, e me parece se deve preferir a todos os mais que há, até o prezente, e de que tenho noticia.

Quando a face nunca tem quebrado.

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.

SUpponhamos o mesmo lado 10, cujo cubo he, 1000, que multiplicado, por 4, produz 4000, o sextuplo do seu quadrado 600, e o dobro do dito lado 20, que sommado tudo, faz 4620, estes repartidos, por 12, dá no quociente 385, e tantas bálas, ou bombas, leva a pilha quadrangular, que tem 10 de lado. Daqui se póde tirar esta abreviaçaõ: multiplicando, o cubo do lado por 2, e a este producto ajuntando-lhe tres quadrados do dito lado, e mais o mesmo lado; e esta somma dividida, por 6, dá no quociente o numero das bálas da pilha quadrangular.

FIM DO PRIMEIRO APPENDIZ.

APPEN-

DO
N
pilh
sou
num
lha,
las
O
e se
achac
achac
nor,
raiz,
raiz
S
hr
do; m
duz 9
jo cub
estes

APPENDIZ II.

DO 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 pilhas; neste segundo mostrarey (e me parece que sou o primeiro) as regras, para que dado qualquer numero, lhe achemos o lado correspondente à pilha, que quizermos, que leve o numero das bálas dadas, ao justo, ou o mais proximo.

R E G R A I.

Das pilhas triangulares.

O *Numero das bálas dadas, se mutiplique por 6, de cujo producto tiraremos a raiz cubica; e se o resto for igual ao triplo do quadrado da raiz achada, e mais o dobro da mesma raiz; a tal raiz achada, he o lado justo da pilha; e sendo o resto menor, que o triplo do quadrado, mais o dobro da raiz, o lado da pilha será o mais proximo menor à raiz achada*, id est, *será menos a unidade.*

Para pilha triangular.

E X E M P L O. I.

SUpponhamos dadas 165 bálas, para fazermos huma pilha triangular, e se quer achar o lado; multiplicaremos o numero dado, por 6, e produz 990, de que tirando a raiz cubica, sahe 9, cujo cubo, he 729, que tirado de 990, 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 suppósto 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 quádruplo 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.

SUpponhamos, que nos daõ 285 bálas, e as queremos pôr em pilha quadrangular: multiplicaremos o numero dado por 3, e faz 855, cuja raiz cubica he 9, e o seu cubo 729, que tirado de 855, restaõ 126, estes seraõ iguaes ao sextuplo do quadrado da raiz, que he 486, mais a 18, dobro da mesma raiz, que somma 504, divididos por 4, ou a sua quarta parte, igual ao resto; e neste cazo, a quarta parte de 504, he 126, igual ao resto, e vem a ser o lado da pilha, justamente a raiz 9 achada.

Quando as sôbras forem iguaes à quarta parte do sextuplo do quadrado &c.

EXEMPLO II.

SUpponhamos 280 bálas, que multiplicadas por 3, produz 840, cuja raiz cubica he 9, e o seu cubo 729, tirado de 840, restaõ 111; logo tomando a quarta parte do sextuplo do quadrado da raiz, mais a quarta parte do dobro da raiz achada, ou a quarta parte daquella somma, que he 126; vemos que he mayor, que o resto 111; e pela segunda parte da regra, o lado deve ser o proximamente menor da raiz achada, e será 8 o lado da pilha, que se pertende.

Quando as sôbras forem maiores,

As pilhas rectangulares; naõ tem por este módo regra, por serem indeterminadas, acabando em mais, e menos bálas, e assim uzaremos das primeiras regras; e porque poderáõ sobejar tantas bálas nas pilhas quadrangulares, que seja necessario accommoda-las em pilha rectangular: para isto naõ temos mais, que dividir o numero das bálas, que sobejáraõ, pelo numero das bálas da face da dita pilha quadrangular; e o quociente mostrará, quantas faces se devem accrescentar à pilha quadrangular, para a fazer rectangular; como nesta pilha, que tem de lado 8, a sua face he 36, as bálas, que sobejáraõ, foraõ 111, que repartidos por

Pilhas rectangulares, naõ tem regra certa.

36, dá no quociente 3; e tres faces accrescentaremos à pilha quadrangular, para ficar sendo rectangular, em que se accommódem as bálas dadas, ou sem sóbras, ou com muito poucas; e como esta operaçaõ 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 quadrangulares; e por 6 nas triangulares; e destes calculos 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.

$$\sqrt[3]{\frac{x.^3 + 6x.^2 + 2x}{4}} = \sqrt[3]{3b}$$

FIM DO SEGUNDO APPENDIZ.

TRA-

TRATADO X.
DA
PYROBOLIA MILITAR,
OU
FOGOS ARTIFICIAES DA GUERRA.

P. Que ſaõ fógos artificiaes?

R. Saõ varias Máchinas, que ſe uzaõ na guerra, com differentes fins, como da campanha, contra as Praças, para as incendiar, e fatigar-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 combuſtivel; 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, Villas, 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.
Napphta.
Oleo de alcanfor.
Oleo de Cera.

Alme-

Simples, que entraõ nos fógos.

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.
Vitriolo.

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 frescas, paredes velhas demolidas; e em pédras expostas muito tempo ao ar, que lhe introduz as suas particulas; donde vem chamar-se a este salitre *salpetræ*, ou *flor de muro*.

Aonde se acha.

Taõbem se produz em cavalherices, cortes de gádo, ou curraes, que pelas suas superabundancias, e ourinas, contrahem esta materia salitróza; e ainda o há em terras, que de sua natureza o produzem.

Aonde se produz.

P. Como se conhecem as terras, que tem salitre?

R. De varios módos se conhece; pondo-a sobre a lingoa; se tem pico, como o sal; e a resfria, he sinal evidente de haver salitre; ou lançando-a sobre brazas vivas; se espirrar, como faz o sal, tem a terra salitre: taõbem se conhece fazendo hum furo na terra, com hum ferro frio, e pondo-o em braza, se méte no mesmo furo até resfriar, que havendo na terra salitre, vem pegádo ao ferro.

Terras, em que o ha, e como se conhecem.

Achada que seja a terra, se cava hum, ou palmo, e meyo de fundo, em tempo seco, de calor, e se póem a enxugar à sombra, por 8 dias, e se remexe, para se fazer solta.

P. Como se faz o salitre?

R. Desta fórma: haverá quatro ordens de tinas, levantadas do chaõ, de sórte, que por baxo possaõ caber celhas, para receberem as agoas filtradas; no fundo de cada tina, se faz hum furo, que se tapa, com táco de palha, e sobre o fundo se póem hum canisso de vides nóvas; na primeira ordem deitaremos dous alqueires acugulados de cinza de lenha fórte em cada tina; na segunda ordem, dous alqueires razos; e na terceira, hum, e meyo; e na quarta, hum alqueire em cada tina; o que feito, se enchem as tinas de terra salitróza; depois se deita agoa na primeira ordem, que cubra a terra

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 está formado.

Salitre bruto, que he

Tirado este, as agoas que ficaõ, chamadas *amargózas*, se guardaõ, havendo-se de fazer terras revivificadas; 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 5°, ficaõ 96, destes diminuindo-lhe o 4°, restaõ 72, de que tirando o 6°, restaõ 60, amétade de 120; como se disse.

Diminuiçaõ das agoas, quanta he.

A

A terra depois de ſervir a primeira vez, ſe tira 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 comécle a congelar, e deixándo-a a reſfriar, 2 ou 3 dias; no fim delles, ficará o ſalitre congelado.

Quando, fervendo, levantar de ſórte, que bóte 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 fará.

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.

Decoàda de cal.

Decoàda de cinza.

Tambem ſe faz de cinza de madeira fórte, deitando duas partes, e trez de cal viva, myſturado 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 ſalitróza; e depois ſe continúa outra camada de cinza, e cal, até ficar hum palmo da tina por encher; e enchendo o reſto de agoa, ſe deixa filtrar, e ſerá a decoáda pedida: querendo-ſe mais fórte, ſe filtra ſegunda vez pela meſma terra.

Salitre, como ſe tira da caliça.

P. Como ſe tira o ſalitre da caliça?

R. A caliça, ſe piza muito bem, à força de maço, 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 ſuſpenda 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 deixa resfriar; e o ſalitre fica em cryſtáes pequenos, cor de cinza, tendo algum ſal marinho myſturado.

Diſſolver o ſalitre para lhe tirar o ſal.

Iſto feito, ſe tórna a diſſolver outra vez, em decoáda, aonde o ſal marinho ſe cryſtaliza primeiro; 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 ſufficiente quantidade de agoa, e depois deſta aſſentar, ſe filtra, por inclinaçaõ, em outra caldeira; e pondo-ſe ao fogo, ſe faz ferver de ſórte, que fique a agoa em amétade, ou até que ſe veja appareçer 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 ressuda, 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, a fogo brando, e depois de fundido, deita-lo na fórma, que quizermos; e frio, ficará feito em pédra.

P. Como se faz em pó?

R. O salitre, que quizermos fazer em pó, o meteremos em caldeira; e se porá a secar sobre fogo brando de carvaõ, remexendo-o até que esteja perfeitamente branco; posto neste estado, lhe deitaremos em cima tanta agoa clara, que o cubra, e se possa remexer nella; e quando estiver fundido, e em concistencia de licor grosso, lhe faremos fogo violento, e o remexeremos com espatula de páo, com tal velocidade, que naõ ferva, e ficará deste módo feito em pó branquissimo, que peneirado, serve para os fogos artificiaes. Salitre como se faz em pò.

P. Como se faz o óleo de salitre, e enxofre juntamente?

R. Tomaremos de salitre, enxofre refinado, partes iguaes, e feitos pó subtil, se misturem muito bem, em huma panella nóva, que se acabará de encher de vinagre, e agoa ardente, de sórte, que cubra os ingradientes, e se barree a panella, que se porá sobre cinzas quentes, ou a fogo brando, até que o vinagre se consuma, ficando o pó enxuto: tirados os ingredientes da panella, se métem em *campana*, 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 fógos artificiaes, por ser summamente inflamavel.

DO ENXOFRE.

P. Que he Enxofre?

R. *Enxofre*, he hum betúme mineral, e inflamavel, cuja flama, he azulada; porém misturado com salitre, a faz branca. Enxofre, que he.

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 16*x* 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 forma de huma fina chuva, caindo sobre o enxofre fundido, que continuadamente se remecherá sem parar.

Tam-

Tambem, e he melhor, se mête o azougue dentro de huma garrafa, e se tapa a boca com pergaminho, em que se fazem huns furos com alfinete; e virando depois a boca para baxo, se vay borrifando o enxofre. Outro modo.

P. Que he flor de enxofre?

R. Flor de enxofre, he o fumo, que se levanta do seu corpo rude, ficando como ferrugem.

P. Como se faz?

R. Tomaremos $\frac{x}{2}$ de enxofre, gróssamente pizado, e se meta em lambique de barro, que naõ seja vidrádo, e com seu capacete de sórte, que a garganta do lambique, entre na do capacete, e se lhe applique fogo brando, e de meya em meya hóra, se vá tirando o capacete, e se ponha outro, em quanto se tira a ferrugem, que estiver pegáda; e assim continuando até estar feita, a que for necessaria; e a isto chamaõ *Flor de enxofre. Ozan. Tom.* 3. *das suas Recreac. Mathem. Probl.* 1. *fol.* 8. Como se faz flor de enxofre.

P. Como se faz óleo de enxofre?

R. Tomaremos huma garrafa de pescoço comprido, e se lhe deite dentro, tanto enxofre em pó, que naõ exceda a terça parte da altura do bojo, e sobre elle deitaremos óleo de tromentina, dezimbro, ou de nózes, em tanta quantidade, que o óleo, e o enxofre, occupem amétade do bojo da garrafa; e pondo-a sobre cinzas quentes, se deixe estar 8, ou 9 hóras; e veremos, que qualquer destes óleos converte o enxofre em óleo vermelho, muito combustivel, e proprio para os fógos artificiaes. *Ozan. acima citado fol.* 19. Devemos advertir, que para a composiçaõ dos fógos, o óleo de enxofre, e de salitre, val o mesmo hum, que outro. Oleo de Enxofre como se faz.

Do enxofre, e limaduras de ferro, se faz o 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 sórte, 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

arvores largaõ a casca, se córtaõ os ramos nóvos em troços de 4, até 6 palmos de comprido, e se descascaõ bem, fazendo depois feixes pequenos; logo se métem em huma cóva, arrumados ao alto, e se lhe dá fogo; e assim que estiverem bem queimados, e em brazas vivas, se lhe deita terra em cima, que, os abafa, e faz recozer; e depois de frios, se tiraõ, e guardaõ; e preparado, moído, e peneirado o carvaõ, serve para a compoziçaõ da pólvora, e fogos.

Faz-se huma especie de carvaõ, que conserva o fogo por muito tempo; e he, o carvaõ de *vides* em pó subtil, amassado com agoa ardente rezináda, se fassa pasta; pondo-o depois em braza, e cobrindo-o com cinza de vides, conservará o fogo mais de mez.

Carvaõ, que conserva o fogo mais de hum mez.

Se porém do mesmo módo, fizermos o carvaõ do da *Enzinha*, e depois de ter fogo, o cobrirmos com cinza de *zimbro*, póde durar o fogo hum anno.

Carvaõ para conservar o fogo hum anno.

DA PÓLVORA.

P. Que he pólvora?

R. He huma compoziçaõ de salitre, enxofre, e carvaõ.

P. Como se faz?

R. Desta fórma: a melhor dóze, que se tem achado, para a compoziçaõ da pólvora, he 76 $\frac{1}{2}$ partes de salitre refinado; 12 $\frac{1}{2}$ de enxofre; e 12 $\frac{1}{2}$ de carvaõ esforçadas; ou com pouca diffe rença; 6 partes de salitre; 1 de enxofre; e outra esforçada de carvaõ, pelo que se perde, quando se faz a pólvora: a esta chamaõ, pólvora de 6 áz, e áz, e he geralmente recebida por todos.

Cada hum dos simples ditos, se móe de persi, 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 pégue 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 pédra 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, até que a agoa

Como ſe pòde fazer a pólvora para logo, em cazo de neceſſidade.

agoa se tenha evaporado; e ficando a massa grossa, se tira do fogo, séca, e leva ao *Granador*. *Ozan. Recreaç. Mathem. Tom.* 3. *Probl.* 1. *fol.* 12.

P. Como se séca com brevidade esta pólvora?

R. Tomaremos huma caldeira, ou alguidar vidrádo, meyado de agoa, se ponha a ferver, e estando-o a caxaõ, se tire do fogo; e tomando outra caldeira, ou alguidar, que entre no primeiro, lhe deitaremos a pólvora, e o poremos dentro do primeiro, que com o calor da agoa, secará a pólvora, remexendo-a muito bem. *Colado Prat. Man. da Art. Trat.* 4. *Cap.* 32. *fol.* 79. Bem se ve, que esta pólvora naõ he taõ activa, como a outra; mas, em 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 pólvora?

R. *Jeronimo Cataneo* no seu *Exam. de Bombar. fol.* 24. *e Ozan. Tom.* 3. *das suas Recreaç. Mathem. Probl.* 4. *fol.* 24. séguem tres fórmas de conhecer a bondade, e os deffeitos da pólvora, e suas boas, ou más qualidades: pela *vista*, pelo *tacto*, e pelo *fogo*.

Pela vista, se conhece a bondade da pólvora, examinando a cor; se for azulada, he boa; porque sendo negra, tem muita humidade, ou muito carvaõ; o que se reconhecerá remexendo-a sobre hum papel branco, fazendo-o negro: pondo-a ao Sol, se brilhar, foy o salitre mal misturado, moído, e unido aos mais simples; e por consequencia má pólvora.

Fòrma de conhecer a polvora boa, pela vista.

Pelo tacto, apertando a pòlvora entre os dedos, se se desfizer com facilidade, tem muito carvaõ; e se fazendo-se a mesma operaçaõ, contra huma táboa, se acharem alguns grãos mais duros, que outros, e que piquem de alguma sórte os dedos, he sinal, que o enxofre está mal moído, e encorporado 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?

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.*

Pólvora ſe tem mais, ou menos ſalitre, enxofre, ou carvaõ.

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-

dentro, se ponha a ferver, e logo veremos nadar o carvaõ sobre o vinagre.

Pòlvora, como se lhe separaõ os simples, para a conhecer.

Para o tirarmos, faremos abaxar a fervura, e com huma colher de pano, em huma espátula, iremos tirando o carvaõ, e o guardaremos; logo deitaremos o vinagre em hum pano grosso, bem tapado, em que ficará o enxofre, e depois pondo o vinagre a ferver, até pouco mais, ou menos, estar formado o salitre, se deixa esfriar; e tirando-se o vinagre por inclinaçaõ, fica o salitre no fundo da caldeira; e por este módo viremos no conhecimento se tem, ou naõ as dózes convenientes: *Catanço fol.* 23. *verc.* e *Surir. Tom.* 2. *fol.* 118. querem, que esta mesma operaçaõ seja feita em agoa.

P. Porque cauzas se pérde a pólvora boa?

R. A pòlvora, boa, se faz incapaz, quando se méte em parte húmida; porque o carvaõ atrahe a húmidade, e dissólve o salitre, despegando-o do enxofre, e o evapòra insensivelmente, o que se conhece no interior do barril, em huma especie de tártaro viscozo.

Polvora, em parte humida, perdida.

Se a pólvora tem estado muito tempo ao ár, ou em lugar muito seco, o carvaõ se despéga das outras partes, ficando em pó subtil, o que faz, que ella naõ tenha bastante corpo, para receber a impressaõ do fogo, e por consequencia se tórna menos àctiva. A experiencia móstra isto claramente; porque pezando a pólvora da parte de cima de hum barril, péza menos, que a do fundo; do dito se póde tirar a consequencia, para a situaçaõ dos armazens.

Polvora em parte exposta ao ár, ou em lugar seco, perdida.

P. Como se refórma a pólvora má?

R. Desta fórma: Pelo que temos dito, veremos o de que está diminuta a pólvora velha, tomando por exemplo, 16, ou 20 libras, separando-lhe os simples, e conhecida a falta do ingrediente.

Reformar polvora mà, e velha.

lho accrescentaremos, à proporçaõ da quantidade de pólvora, que se refórma, e levando-a ao moinho, a faremos em massa, e a granaremos.

Para huma préça, fundiremos em agoa ardente, flor de salitre, ou salitre refinádo, e com esta cozedura quente, borrifaremos a pólvora roim, e feita em pasta, a granaremos, e secaremos ao ordinario. *Serten. Cap.* 12. *fol.* 43. *verc.* ou faremos o que nos diz o *Perfeit. Cappit. fol.* 177. *verc. e Ozan. Tom.* 3. *das suas Recreaç. Probl.* 5. *fol.* 18, que he misturar a má pólvora, com a boa; porque esta dará vigor à má, e perdida; porém he necessario advertir, que se esta pólvora se houver ainda de concervar muito tempo, he melhor comprar pólvora nóva; porque a outra toda se faz má.

Outro modo para huma préça.

P. Como se faz pólvora em paens?

R. Feita a pólvora em pó, a borrifaremos com agoa ardente fórte, e remexendo-a muito bem, faremos della paens, que secos, guardaremos em vazos vidrados, o que ségue *Cataneo*, *Exam. de Bombard. fol.* 23, e *Serten. Cap.* 10. *fol.* 42. quer, que seja em vinagre: da pólvora amassada com agoa ardente, se faz huma massa, que eu, e alguns dos meus 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 moida nos fógos, e he necessario cuidado em a moer; porém 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 *Grego*, e ſer mais inflamavel, a borrifaremos com agoa alcanforáda.

P. Como ſe faz eſſa agoa alcanforáda?

R. Deſta fórma: Em 16 ℥. de agoa clara, deitaremos ℥ de alcanfor, e fundido a fogo brando, fica feita a agoa alcanforáda. *Serten. Cap.* 58. *fol.* 60.

Agoa alcanforada.

A cor negra, que tem a pólvora, provém do carvaõ; porque naõ temos outra nenhuma couza, com que poſſamos regular o effeito do ſalitre; ainda que ſe lhe póde ſuprir o carvaõ, com qualquer outra materia, nunca a pólvora ſerá boa.

Diverſas cores de pólvora.

Para inteligencia de varias receitas, que ao diante ſe ſéguem, he neceſſario advertir, que aonde acharmos a letra ℥, val o meſmo; que *parte* v. g. 2℥, he o meſmo, que duas partes; e quando ſe achar, ſem caracter arithmetico, he o meſmo, que huma parte, por exemplo, 6℥ de ſalitre, ℥ de enxofre, he o meſmo, que 6 partes de ſalitre, e huma de enxofre; e quando eſtiver por cima de alguma riſca, com caracter por baxo, tóma o nome de caracter v. g. $\frac{x}{2}$, quer dizer meya parte; $\frac{x}{4}$, huma terça parte; $\frac{5x}{8}$, quer dizer cinco oitavas de huma parte; $\frac{3x}{4}$, quer dizer tres quartas de huma parte &c. méthodo, de que uzo, para mayor abreviaçaõ,

Advertencia neceſſaria, para a inteligencia das receitas.

Suppoſto ſe póde fazer pólvora de todas as cores; com tudo as mais uzuaes ſaõ, branca, vermelha, amarélla, verde, e azul.

P. Como ſe faz pólvora branca?

R. Deſta fórma: tomarémos 6℥ de ſalitre, ℥ de miolo de ſabugo ſeco, ℥ de enxofre; e feito

Pòlvora branca.

tudo em pó, se faça a pólvora: em lugar do miolo de sabugo, lhe podemos deitar huma dezaseizava parte de *tártaro calcinado*, dissolvido em agoa commua, até que esteja toda evaporada, e fique o tártaro branco. *Ozan. Recr. Math. Tom.* 3. *Probl.* 2. *fol.* 13.

P. Como se faz a vermelha?

Vermelha.

R. Ferva-se em agoa de páo brazil, ou de vermelhaõ, ℥ de papel branco, e depois de tomar boa tintura, o tiraremos; e seco, o faremos em pó; que misturando-o, com ℥ de enxofre, 6 ℥ de salitre, se faça a pólvora.

Ou 6 ℥ de salitre, ℥ enxofre, e ℥ de sándalo vermelho, feito tudo pó, se faça pólvora: ou 6℥ salitre, ℥ sal de loendro, ℥ de goivos, e ℥/2 enxofre em pó; e se faça a pólvora.

P. Como he a amaréla?

Amarèla.

R. Tomemos 8 ℥ de salitre, ℥ de enxofre, e ℥ de açafraõ salvagem, isto he, açafroa, que ferveremos em agoa ardente, e reduzido a pó, se faz a pólvora.

P. Como se faz a verde?

Verde.

R. Ponha-se a ferver, em agoa ardente com verdete, 2 ℥ de madeira branca podre, e depois de ter bem fervido, e embebido o verdete, se tira, séca, e faz em pó, que se mistura, com ℥ de enxofre, e 10 ℥ de salitre; e se faça a pólvora.

P. Como he a azul?

Azul.

R. Ferva-se em agoa ardente, hum pouco de anil, e ℥ de serradura de *Teicho*, ou madeira levissima, e branca, e depois de bem embebida, se tira, séca, e faz em pó, que se mistura, com ℥ de enxofre, e 8 ℥ de salitre, fabricando depois a pólvora. Ou 6 ℥ de salitre, ℥ flor de lirio azul, e ℥/2 de enxofre, tudo ao ordinario.

De varios módos traz isto *Cassimiro* na sua grande *Arte de Artelharia fol.* 102. e *Ozan. ibidem.*

Como

Como ainda há duas qualidades de pólvora, huma, a que chamaõ *surda*; outra *fulminante*, será razaõ dizermos, o que saõ, para nos naõ admirarmos, quando a encontremos nos Authores, que trataõ desta materia.

Faz-se difficil de crer, que haja pólvora surda, isto he, que faça seu effeito, sem estrondo, o que segue *Ozan. Recr. Math. Tom.* 3. *Probl.* 3. *fol.* 14. porque como póde ser, que estando a pólvora recluza, e dando-lhe fogo, arroje a bála, sem fazer estrondo!

Todos sabem, que o estrondo, he huma agitaçaõ do ar, cauzada por hum prompto, e violento movimento, que dura aquelle, em quanto este se naõ acaba; e como a pólvora surda, dizem, arroja bálas, naõ póde ser sem movimento violento, e este por força hade cauzar agitaçaõ no ar, e ferir os tímpanos dos ouvidos, e por consequencia fazer estrondo.

O que me parece, deu occaziaõ à ficçaõ de pólvora surda, foraõ as espingardas de vento; porque seu Inventor, encobrindo o segredo, divulgaria, que arrojava as bálas, por meyo de pólvora surda: ou tal-vez fariaõ pólvora compósta de materias taes, que diminuindo a força da dita, fizesse menos estrondo: o que trazem os Authores, he o seguinte. Opiniaõ do Author, sobre a pòlvora surda.

Pólvora surda.

Tomaremos de pólvora commua $2x$, boraz veneziano x; tudo misturado. Pólvora em pó $2x$, boraz veneziano em pó $\frac{x}{4}$, dizem, que depois de granada, he surda. Pòlvora surda, como se faz.

Se a $6x$ de pólvora, se lhe ajuntar $\frac{x}{12}$ de *Toupeiras* calcinádas vivas, em vazo de barro vidrado, com outro tanto de boraz veneziano, se fará pólvora surda. Outro mòdo.

Tambem tomando pólvora granada, com 6x de salitre; 8x e x de enxofre; x de pó de casca branca de salguei-ro, ou de pa-pel queimado; e 2x de sal commum: ou se tomarmos 2x de pólvora commua; x de boraz; x de pédra calamita; e x de sal amoníaco; tudo reduzido a pó, e depois em pólvora granada, será surda. O *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.

Outros modos.

Cassimiro tratou esta materia a *fol.* 103. da sua *Grande Arte da Artelharia*, e *Polard Tom.* 2. *fol.* 657. lhe chama *Charletan.*

Todos os simples ditos, embaraçaõ a ellasticidade do salitre, e lhe diminuem a sua actividade; e como a pólvora perde 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.

Pólvora fulminante, e seu effeito.

O effeito desta pólvora, dizem, he para baxo, e com tal violencia, que se queimarmos alguma, em huma colher de cobre, 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

lhe rompa a uniaõ, cauzando o estrondo dito; porque se puzermos esta pólvora em collher de ferro, a fogo grande, naõ fará estrondo nenhum, e he; porque os materiaes, de que se compõem, naõ tem tido tempo de se unirem, para produzirem o seu effeito; e por isso se 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 area 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 amoniaco, 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 há 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 pólvora.

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.

Oleo de Alcanfor.

Oleo 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 fogos arteficiaes, por ser inflammavel.

Outro mòdo.

Tambem se faz: metendo o alcanfor em huma garrafa de vidro, e se lhe tapa a boca, de sòrte, 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.

Conhecer a bondade do Alcanfor.

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.

Phenomeno do Alcanfor.

De *alcanfor*, se faz o seguinte phenomeno: Deite-se em hum vazo agoa ardente, e alcanfor, e se faça ferver dentro, em hum gabinete bem fechado, até que o alcanfor esteja todo evaporádo, cujo vapor, he taõ subtil, que encherá toda a caza: feita esta operaçaõ de dia, se fecha a pórta, e vindo de

noite

noite, com huma vélla 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. Colophónia, 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, ℥ e ℥ de agoa ardente de cabeça, e se meta em lam ℥ bique, e distille, o que sahir, he o óleo de cera, que entra nos fógos: *Firruf. Cap.* 39. *fol.* 167. *verc.*

Oleo de tromentina, como se faz, e de que serve.

Oleo 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.

Oleo de zimbro, como se faz, e para que serve.

Oleo 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.*

Oleo petróleo, que he.

Oleo petróleo, he hum licor inflamavel, de diversas 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-

queimou as paliſſádas de *Ebernbourg*, dando-lhe hum banho de pez; e chegando-lhe palha, lhe deu fogo.

De breu 2*x*, azeite de peixe *x* esforçada; tudo fundido, e bem eſpumádo, ſe faz hum tal verniz, que miſturando-lhe pó ſubtil de eſcumalho de ferro, ſerve para dar nas péças de artelharia, e ſuas carretas, que eſtaõ expòſtas ao tempo: eu o tenho uzado nas fortalezas deſta Cidade, em falta 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, feito ao fogo, em que ſe banhaõ materias combuſtiveis, como algodaõ; eſtopas, pano, &c. Fazem-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 nóva: o óleo, e a cera ſe fundaõ, e logo ſe lhe deita a goma de zimbro, e ſe vay remexendo brandamente com eſpátula de páo, até que metendo-lhe huma penna, lhe fique lá a pluma, que he ſinal de eſtar feito o verniz, ou calda.

Verniz liquido, como ſe faz.

2. Tambem ſe faz, tomando 2*x* de goma graxa, 4*x* óleo de linhaça, e as mais operaçoens ditas. *Firruf. Cap.* 94. *fol.* 168. *verc. Colad. Trat.* 4. *Cap.* 36. *Receit.* 1. *fol.* 82.

Outro modo.

Tomaremos de óleo de linhaça 3*x*, e de pez grego *x*, feito, como acima; e ſe conhece, a ſua bondade, eſtando limpo, e claro, e queimando-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 douar, como ſe faz.

4. Enxofre *x*, cera *x*, tudo fundido a fogo brando, 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 ℞, cera ℞; tudo fundido a fogo brando.

Outro. 7. Alcatraõ 4℞, óleo commum, ou de linhaça ℞; tudo fundido, e bem espumádo.

Outro. 8. Tromentina 2℞, óleo de zimbro ℞; tudo fundido a fogo brando.

Outro. 9. Tromentina 10℞, cebo ℞; fundido, a fogo brando.

Outro. 10. Enxofre ℞, rezina ℞; tudo fundido a fogo brando.

11. Cera nóva ℞, pez negro ℞, colophónia ℞; 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 reziſtiaõ a vento, e agoa.

P. Como se fazem?

Como se fazem. R. Desta fórma: de cera amarélla 3℞, pez, ou rezina, 3℞ enxofre ℞, alcanfor ℞ tromentina ℞, 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

lhe ajuntarmos cal viva, reziſtiráõ eſtas tóchas; naõ ſó ao vento; mas ainda a agoa, como dizem *Surirey Tom.* 1. *fol.* 308. *e Belidor Bomb. Franc. fol.* 304

Tambem ſe fazem as tóchas deſte módo: tomaremos pavios de algodaõ de 15 linhas de groſſo, trocidos medianamente, e os fundiremos em agoa de ſalitre, como acima, logo poremos ao longo de huma haſte de pinho, ou outra madeira leve, quatro pavios pregádos com alfinetes; e aſſim poſtos, os cobriremos compaſta de pólvora, e flor de enxofre, ou ſalitre refinado, feita em agoa ardente, e ſeca eſta capa, lhe daremos banho na calda acima dita, ficando, como parecer melhor, e depois lhe daremos por cima huma capa de cera branca: ſe entre pavio, e pavio enchermos o vaõ com cal viva, e enxofre, miſturado, reziſtiriaõ a todo a tempo, como as acima. Outros mòdos.

As tóchas ordinarias, ſe fazem com 4 pavios de algodaõ, fundidos primeiro em cera; e poſtos na haſte, ſe lhe dá banho em pez branco, ou rezina, que fique com trez, ou quatro linhas de groſſo, e querendo que pareçaõ de cera, ſe lhe dá banho nella. Tochas ordinarias.

Ozan. Recr. Math. Tom. 3. *Probl.* 19. *f.* 56. traz o ſeguinte módo: ſalitre $4x$, enxofre $8x$, colophónia $2x$, pez x, tromentina x, cera x; tudo fundido, e dentro ſe deite pano, ou eſtopas, e melhor he algodaõ, e depois de embebidas, ſe vaõ tirando em quanto quentes, e ſe vaõ enrolando ao redor de huma haſte de pinho; e ſe enleem com arame, ou fio de carreta, e ſe lhe dá huma capa de cera por cima, e fica capaz de reziſtir a todo o tempo, e ſó ſe apaga contra a terra, ou cinza. Modo de Ozan.

Uſano, fol. 379. e Colado *Trat.* 4. *Cap.* 35. tra- Mòdo de Uſano, e Colàdo.

trazem o ſeguinte módo de fazer tóchas: meteremos os pavios a ferver em diſſoluçaõ de ſalitre, em quantidade de 24℔ de agoa, e de ſalitre ℔; 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 ℔, 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 bréxa, ou no foço, e pôr fogo às faxinas, que o ininigo lança, para paſſar o foço.

P. Como ſe fazem?

Novelos, como ſe fazem.

R. Deſta fórma: tomaremos de pez branco, ou rezina 12℔, 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℔, rezina 8℔, cebo 4℔, óleo de linhaça 2℔, óleo commum 4℔; 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 ſeguinte módo. De pez negro 12*x*, cebo, ou graxa, 6*x* óleo de linhaça 3*x*, tudo fundido a fogo brando; e neſta calda, ſe fazem ferver os morroens, ou algodaõ, de que ſe fazem depois os novelos da grandeza, que quizermos; e querendo que ardaõ vagaróſamente, lhe ajuntaremos 6*x* de colophónia, e 2*x* de tromentina. Módo de Surir.

Odito *Surir.* citado, traz a ſeguinte receita, a *fol.* 308: tómeſſe pez branco, e ſe lhe deite dentro algodaõ, ou morroens velhos, e ſe deixem embeber, de que faremos os novelos, que tornaremos a lançar, em outra calda de 4*x* de pez negro; pez rezinado 4*x*, cebo *x*, óleo *x*, e tirando-os da calda, ſe deixaõ enxugar. Neſta meſma calda, ſe embeberáõ panos grandes, como lançoes, que ſe prégaõ nas pórtas, e embarcaçoens, para as queimarem, e ſe chamaõ, *camizas. Folard, Tom.* 4. *fol.* 320. Outro módo. Camizas, que ſaõ.

Ordinariamente ſe fundem os novellos em alcatraõ: tem differentes uzos; como para accender a fogueira de Saõ Joaõ, e eſclarecer qualquer lugar: uzáraõ-ſe no citio de *Menin*, em 1706, deitados na eſtrada coberta; e em *Turim*, no meſmo anno ſe deitáraõ ſobre faxinas. *Quenc. Hiſt. Milit.* Para eſclarecer, traz o *Perf. Capit. fol.* 100. *verc.* o ſeguinte. 4*x* tromentina, *x* ſalitre, 4*x* carvaõ; tudo feito pó, e fundido, em cuja calda, ſe embebaõ eſtopas, ou algodaõ, e diz o Author, 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 pedacinhos, e arrojados, ſe pégaõ, e ardem com violencia.

P. Como ſe faz?

R. Com as ſeguintes receitas.

Mòdo de fazer ròcha de fogo.

1. Enxofre 16*v*, ſalitre 4*v*, 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*v* 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 cada hum déſtes 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

ve haver a cautella, de que naõ pégue fogo dentro, em quanto se faz; porque naõ se poderá apagar. Advertencia.

4. Rezina de pinho $3x$, cera nóva $3x$, tromentina $2x$, breu, ou alcatraõ $2x$, óleo de linhaça x, visco $4x$, pólvora x e $\frac{x}{2}$, salitre por refinar, o mesmo. Outra.

A rezina, cera, tromentina, alcatraõ, óleo de linhaça, e visco, se fundem a fogo brando, e se lhe deita depois o salitre, e a pólvora em pó, e se remexem, até que fique esta massa grossa, de fórma, que se naõ possa remexer, e se tira do fogo, resfria, e guarda.

Tem uzo, para lanças, bálas, fléxas, circulos &c, e metendo pelótas de rócha de fogo, em hum saquinho, e dando-lhe hum, ou dous banhos de rócha de enxofre, he admiravel para coxins de queimar embarcaçoens, indo já apontados com prégos, 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, se empaparáõ $5x$ de estopas, e dellas se fazem coxins, ou se uza $\frac{x}{8}$ 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 bálas.

ma penna, que excedaõ o diametro da bála; logo se embrulha muito bem em pano grosso, e se lhe dê outro banho na *calda* 4; e fria, se cóbre de nóva pasta, da dita massa, se tòrna de novo a embrulhar em pano, e assim se continúa, até que fique com a grandeza, que quizermos, entaõ lhe daremos banho na *calda* 5; e se enlea com fio grosso, ou arame; para a resfriar, se lança em agoa; quando se uza destas bálas, se cévaõ os agulheiros, com pólvora.

Uzo das bàlas artificiaes.

Uza-se destas bálas, arrojadas por Morteiros, ou Péças de Artelharia, e com carga, e táco, dito no *Exam. de Artelh. fol.* 148, para queimar barracas, e esclarecer a campanha, afim de descobrir o inimigo nas suas trincheiras.

Bombas ardentes, que saõ.

Pólvora, amassada, com óleo de linhaça, em lugar de agoa ardente, faz huma tal massa, que póde servir, para o mesmo effeito; uzando-se dellas, em Morteiros, e tem o nome de *bombas ardentes*.

O Principe de Condé querendo queimar parte da ponte de *Strasbourg*, para naõ dar passagem aos *Alemaens*, mandava carregar a Artelharia com bálas artificiaes, o que executou Mr. de *Ricousse*, seu primeiro Ajudante de Campo em *Alçássia*. *Quenc. Hist. Mil.*

2. Pólvora 8*x*, salitre 24*x*, rezina de pinho, óleo commum, o que bastar; tudo amassado com o óleo, se faz pasta: desta se fazem bálas, e se embrulhaõ em estopas, embebidas na *calda* 6, ou 7.

Querendo-as uzar, se lhe fazem alguns furos, e cévaõ com pólvora, atacáda medianamente: Arde 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

ou de enxofre; se enlea com fio grosso, ou arame; e depois leva outro banho de rócha, ficando hum artificio damnozissimo, pelo seu effeito.

Para se uzar della no Morteiro, será com prato de madeira; e depois de escorvado, e apontado, lha meteremos dentro, escorvando-lhe alguns agulheiros, e outros, levando estopins, lhe daremos fogo, o que fica dito no *Trat.* VI.

Como se uzaõ.

3. O'leo de linhaça 6ℵ, rezina de pinho ℵ, tromentina, o mesmo, cera amarélla o mesmo, ℔ pez grego 7ℵ, salitre 3ℵ; e enxofre ℵ.

Cozido o óleo em panella vidrada, se lhe deita a rezina, e tromentina; logo depois se lhe bóta o pez grego, salitre, e enxofre, tudo em pó subtil, e se funde a fogo brando, e deixando-se depois resfriar, se fazem bálas admiraveis, para se uzarem nas sortidas, queimar o abarracamento inimigo, faxinas, gabionádas &c.

Bàlas, para se uzarem nas sortidas.

4. Goma arabia 2ℵ, colophónia ℵ, salitre 3ℵ, enxofre 2ℵ, pólvora 8ℵ, óleo de linhaça, o que bastar.

Feito tudo em pó, amassado com o óleo, se fará pasta, de que se fazem pelótas, enchendo hum saquinho, e feito redondo, se enlea com fio, dando-lhe depois hum banho em rócha de enxofre, ou de fogo: servem para lançar sobre o inimigo, com a maõ, ou fundas de arame, ou de cedas de cavalo, por se naõ queimarem.

Pelètas, para que servem.

5. Enxofre 2ℵ, salitre 6ℵ, goma arabia ℵ, ouro pigmento ℵ, vidro gróflamente pizado ℵ, agoa ardente, a ℥ que bastar.

O enxofre, salitre, goma arabia, e o ouro pigmento, se fazem em pó, e se amassaõ com agoa ardente, e feito pasta, se lhe ajunta o vidro, que he para lançar chispas. Desta massa se faz bálas, e pelótas; fazem fogo fórte, duravel, e claro.

6. Salitre refinado ℞, enxofre ℞, ouro pigmento ℞, breu ℞, pez grego ℞, goma graxa ℞, incenço ℞, cebo ℞, óleo pe $\frac{}{2}$ tróleo ℞.

O cebo, e óleo, se fundem, $\frac{}{2}$ e se lhe deitaõ os mais simples em pó, e se mexem, até ficar tudo bem encorporado: nesta composiçaõ, se embébem estopas, ou algodaõ; e se fazem bálas; só se apagaõ com vinagre.

Bálas, que se apagaõ sòmente com vinagre.

Pólvora ℞, salitre ℞, alcanfor 5℞, carvaõ 12℞, goma graxa 2℞, pez grego 2℞, ouro pigmento 2℞, óleo de linhaça 3℞, cera ℞, rezina ℞.

A cera, e o óleo, se fundaõ, e se lhe deitem os mais simples, e se encorpórem de sórte, que a calda embeba este pó, e tirado do fogo, se uza como for necessario.

Outro módo, para dias de chuva, e vento.

8. Pólvora 8℞, salitre 3℞, enxofre 2℞, goma arabia ℞, pez louro ℞, alconfor ℞, óleo de linhaça, o que bastar: o pó destas gom $\frac{}{2}$ as, e rezinas, se a massa com o óleo, e faz pasta dura, de que se fazem bálas, ou pelótas, como se tem dito: he boa massa para tempo de chuva, e vento; porque se naõ apaga.

Para bàlas, e pelòtas.

9. Salitre, carvaõ, enxofre, pez grego, breu, verniz liquido, tromentina, agoa ardente, de cada couza, partes iguaes.

Tudo fundido a fogo brando, della se fazem bálas, e pelótas, como tenho dito.

10. *Medrano*, *Perf. Bomb. Cap.* 7. *fol.* 23. traz a seguinte receita. Pólvora 5℞, salitre ℞, enxofre, e colophónia, ou rezina, de cada couza ℞; de qualquer óleo, o que bastar.

A pólvora moída, e passada por peneira, e os mais ingredientes, grósamente pizados, se amassaõ com o óleo, de que se faz pasta; serve para fazer cochins de queimar navios, para lanças, e circulos de fogo.

11. Antimónio crú ℞, salitre 2℞, enxofre 3℞, rezina

rèzina 2x, carvaõ 2x, tudo em pó, fundido a fogo brando; se encorpóraõ, e nesta calda se embébem estopas, ou algodaõ, e se fazem bálas de esclarecer; serve mais para fréchas de fogo, arrojadas contra navios, e estopins volantes.

Para bàlas, e frèchas de fogo.

12. Antimónio crú x, salitre 2x, enxofre, carvaõ, breu em pédra, de cada couza x; colophónia 2x, tudo preparado, conforme a arte. O uzo he o mesmo. *Medr. cit.*

Para o mesmo.

13. Pólvora, salitre, enxofre, sal amoníaco, de cada couza 4x, alcanfor x, sal commum x, óleo petróleo, ou de linhaça, o que bastar: tudo $\frac{}{2}$ se fũde em vazo vidrado, e dando huma fervura, fica massa, e tem o mesmo uzo; porém dá mais luz, e dura menos.

O mesmo uzo.

14. Verniz de dourar 10x, enxofre 6x, òleo de rezina 2x e $\frac{x}{2}$, salitre x, incenço macho x, alcanfor 3x; e se prepára, como acima, em cuja cal $\frac{}{2}$ da se embébem estopas.

15. Pòlvora moída 5x, salitre x, enxofre $\frac{x}{2}$, colophónia $\frac{x}{2}$; de algum dos óleos ardentes, o que bastar.

16. Pòlvora moída; 6x, salitre 4x, enxofre 2x, vidro gróssamente pizado x, antimònio crú, alcanfor, sal commum, de cada couza $\frac{x}{2}$; e de òleo ardente, o que bastar.

17. Pólvora moída 24x, salitre 16x, enxofre 8x, colophònia 2x, limage de ferro x, serraduras de pinho x; ou outra madeira, cozidas em agoa de salitre, e secas; carvaõ $\frac{x}{2}$, de qualquer òleo, o que bastar.

Outro mòdo para encher Carcássas, e ainda mais damnozo.

Os simples ditos, em pò, se amassaõ com o óleo, de que se faz pasta; servindo como as mais, e para encher Panellas, Carcássas; quando quizermos que sejaõ de mayor damno, lançando chispas, será a pòlvora moída, e os mais ingredientes, gròssamente pizados.

18. Pòlvora 16*x*, enxofre *x*, ſalitre 48*x*, de qualquer óleo, o que baſtar: os ingredientes paſſados por peneira, ſe amaſſaõ com o òleo, e faça paſta.

Para queimar rumas de madeira.

Serve para fazer circulos de fogo, que ſe deitaõ ſobre rumas de madeira nas bréxas, para lhe pegar fogo, como ſe fez em *Turim* em 1706, e ſe arrojaõ tambem, quando os inimigos as montaõ.

Outro mòdo, para que ſerve.

19. Oleo de linhaça 2*x*, tártaro *x*, goma de zimbro 2*x*, pez negro 2*x*, pez grego 4*x*, colophònia, goma graxa, ſal amoníaco, rezina, de cada couza 2*x*, òleo petròleo 4*x*, agoa ardente de cabeça 2*x*, ſerradura de páo 4*x*, ouro pigmento 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

fio grosso, se passaõ com furadores de páo, em cruz, e se embrulhaõ em estopas, banhadas na *calda* 8, polvorizada com salitre, e enxofre, o que bastar; e sobre isto já frio, lhe poremos huma camada de rócha de enxofre, da grossura de dous dedos, que cobriremos com pano enleádo, fórtemente com arame, e logo se lhe dá hum banho na mesma *calda* 8; e finalmente por ultima cápa, tomaremos de enxofre 2*x*, pólvora *x*, tudo em pó, amassado com vinagre, e se lhe dará por cima, e quando se quizer uzar, se cevará nos agulheiros, com mixto das espolétas, ou estopins. He propria, 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, almécega, pez grego, incenço, óleo de linhaça, de cada couza, partes iguaes. *Firruf. cit.*

Tudo feito pó, passado por peneira, se funda no óleo dito, e embebendo-lhe algodoens, se façaõ bálas, que servem de esclarecer.

21. Salitre refinado 36*x*, enxofre 5*x*, carvaõ 6*x*, alcanfor 3*x*, agoa ardente, a que bastar, que feito tudo pó, se amassa com a agoa ardente dita.

Para bàlas de esclarecer.

22. Pólvora, salitre, enxofre, cristal mineral, de cada couza 12*x*, alcanfor 3*x*, azougue 3*x*, colophónia 3*x*, óleo petróleo 6*x*, goma arabia + 3*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 ℞, enxofre 3℞, salitre ℞, pólvora gróssa ℞, tudo fundido, e encorporado. *Surirey*, *Tom.* 1. *part.* 2. *fol.* 309.

24. Salitre 2℞, alcanfor 2℞, enxofre, alcatraõ, rezina, azougue, de cada couza ℞, agoa ardente a que bastar.

Tudo feito pó subtil, se amassa com a agoa ardente, e logo, em vazo vidrado, se funda o alcatraõ, e dentro se lhe deite esta massa, que se remexerá muito bem, e se com ella dermos trez, ou 4 cápas às bálas de ferro, chumbo, ou pédra, deitadas com artelharia, ou Morteiro, seráõ de muito 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,

tróleo, verniz liquido, tromentina, partes iguaes. Fundido tudo a fogo brando, se fará pasta, que serve, para dar cápas nas bálas de pano, e para bálas de esclarecer, e queimar.

Dos 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 amétade, ou hum palmo, e de largo 2, e $\frac{1}{2}$, e a róda dos ditos arcos, poremos qualquer $\frac{1}{4}$ 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.

Carcassas, que saõ, e o que pèzaõ.

P. Que saõ Carcássas?

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*x*., 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 $\frac{1}{3}$ 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 ℞, 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 ℞, 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 x, sal grosso x, rezina $2x$, tromentina x, óleo $\frac{}{2}$ de linhaça x, incenço $x+x$, óleo petró $\frac{}{2}$ leo $2x$, ouro pigmen $\frac{}{2}$ to x, colophó $\frac{}{2}$ nia x, 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 $x+x$, incenço x, alcanfor $3x$, agoa ardente x. *Lirruf. 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,

fogo, e o que fica no fundo do lambique, he bom para misturar nos ingredientes das bálas, e granadas, &c.

Oleo bom para borrifar a pòlvora velha.

6. Alcatraõ, enxofre, gemas de óvos, bem cozidos, e duros, de cada couza x.

Tudo bem misturádo, e metido em huma bexiga de boy, untada com óleo ardente, e depois dado hum banho com cera, veremos, que naõ só o fogo a faz arder, mas o mesmo vento; e he huma especie de Phósphero.

Phósphero.

7. Enxofre vivo $6x$, colophónia $3x$, salitre $2x$, óleo de linhaça, o que bastar.

Tudo feito pó, e amassado com o óleo, se faça pasta, de que faremos bálas, ou pelótas.

Bàlas, ou Pelotas.

8. Pólvora $6x$, salitre refinado $2x$, breu $2x$, enxofre x, rezina de pinho x, tromentina $2x$, cera nóva $\frac{x}{2}$, óleo de linhaça $2x$, óleo commum $\frac{x}{4}$.

Dentro dos óleos, se deitaõ os ingredientes em pó, e fundido, e bem remexido tudo, se faz pasta, de que se fazem bálas de pano, enleádas com fio, e em cima huma camáda de estopas, e logo mais massa, e assim continuando, em quanto quizermos, e depois se lhe dá hum banho na *calda* 10: com este fogo, o Engenheiro *Gallinicuo*, seu inventor, queimou a armada dos Turcos, que passou 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 2ℵ, salitre 4ℵ, pólvora em pó 2ℵ, alcanfor ℵ/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.

Conro 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 ℵ, colophónia 3ℵ, óleo petróleo ℵ/4, enxofre ℵ/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 ℵ, tromentina ℵ/4, cal viva 5ℵ, enxofre 22ℵ, 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 ℵ, enxofre ℵ, goma arabia ℵ/4, 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 ℵ, pòlvora commua ℵ, salitre 3ℵ, alcanfor ℵ/2, òleo petròleo, o que bastar.

6.

6. Salitre refinado, e ſeco x, enxofre x, ouro pigmento x, breu x, alcatraõ x, verniz em grão, incenço, tromentina, cebo de $\frac{2}{}$ bòde, de cada couza x, óleo petróleo x; tudo feito pó, fundido, e bem remexido, ſe $\frac{2}{}$ faça paſta, e nella empapadas eſtopas, ſe façaõ bálas para o meſmo uzo. *Firruf. Cap.* 93. *fol.* 170. Outro mòdo.

7. Cal virgem $2x$, goma arabia x, óleo de linhaça x; tudo em pó, amaſſado com o óleo. *Serten. Cap.* 66. *fol.* 61. *verc.* Outro módo.

8. Cal viva, enxofre, rezina, de cada couza x, alguma tromentina, e alguma pólvora; fundido a fogo brando, e dentro ſe lhe deite a cal, e a pólvora, e ſe faça maſſa, de que faremos fógos, para queimar embarcaçoens; e ſó ſe apaga, deitando-lhe algum óleo em cima. Sò ſe apaga com òleo.

9. Verniz de dourar $6x$, óleo de rezina x, óleo de cera x, tromentina $9x$, enxofre x, ſa$\frac{2}{}$litre refinado $\frac{2}{}$ $2x$, alcanfor x, agoa ardente x, pez grego $x + x$; tudo fundi$\frac{2}{}$do a fogo brando, excepto o $\frac{2}{}$ pez grego, que ſe deita dentro, e encorporado bem, ſe faz paſta. *Firruf. Cap.* 93. *fol.* 170. *verc.*

10. Pólvora $5x$, ſalitre $3x$, enxofre x, rezina de pinho $x + x$, alcanfor x, tromentina x, vitríolo, moído gróſ$\frac{2}{}$ſamente x, $\frac{2}{}$ cal viva x, $\frac{2}{}$ óleo de linhaça x, agoa ardente $\frac{2}{}$ x.

11. $\frac{2}{}$ Enxofre $2x$, ſalitre x, Pólvora em pó x, pólvora commua $2x$; fundido o enxofre, lhe $\frac{2}{}$ 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 $16x$, enxofre $4x$, alcanfor x, colophónia $2x$, ſal amoníaco x; tudo amaſſado com óleo de linhaça. *Ozan. Recr.* $\frac{2}{}$ *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 4ℵ, pólvora 2ℵ, carvaõ 2ℵ, tudo em pó, alcatraõ 3ℵ, pez grego, ou rezina ℵ, alcanfor ℵ, assa fetida ℵ, colophónia ℵ; de tudo se faça pasta. *Ufan. Trat.* $\overline{2}$ 3. *Liç.* 22. $\overline{2}$ *f.* 379.

Pèdra, que fère fogo com agoa.

14. Cal virgem ℵ, tutía alexandrína ℵ, salitre refinado ℵ + ℵ, enxofre vivo ℵ, alcanfor 2ℵ, pédra hume 2ℵ. $\overline{2}$ 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.

15. Alcanfor 3ℵ, salitre refinado 2ℵ, cal virgem 2ℵ, enxofre 2ℵ, 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 amarélla, enxundia de ganço, de cada couza ℵ, agoa ardente de cabeça 2ℵ, arcénico ℵ, sal amoníaco ℵ; 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-

petróleo, óleo de tromentina, cal viva, cebo de carneiro, ſangue de porco, partes iguaes; tudo deſtiládo junto, dará hum òleo tal, que pondo-ſe na palma da maõ, e dando-lhe fogo, arde ſem a queimar. *Firruf. lug. cit.*

O óleo, que arde na palma da maõ, ſem a queimar.

Há outro Phóſphero de agoa, e óleo, que he ſalitre derretido em agoa de ſal amoniaco, enxofre fundido em óleo, e cada couza ſe deſtille de per ſi, e tomando deſta deſtilaçaõ duas partes, e outras duas de óleo benedicto, tudo bem miſturádo: ſe carregarmos huma péça de Artelharia com eſta agoa, em lugar de pólvora, com táco de madeira, e em cima delle a ſua bála; e lhe dermos fogo, arrojará a bála, como ſe eſtiveſſe carregada com pólvora. Deve-ſe dar fogo de longe, para ter lugar, a que o artilheiro ſe retire, e ha de ſer com huma verga de arame em braza, que caiba pelo ouvido, e em figura de gravatilho. *Serten. Cap. 73. fol. 64. verc. o P. Daniel L. 7. Tom. 1. fol. 576. da ſua Hiſt. da Milic. Franc.* diz, que hum Engenheiro Francez, chamado *Gaubert*, fez hum tal fogo, que metido em huma panella, ardia debaxo da agoa, de ſórte, que queimou as eſtácadas, que impediaõ 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 applicavaõ *Buzios*: o *Viſc. Tom. 7. fol.* 109. refere, que fazendo varias experiencias com receitas de Authores clacicos, naõ tirou mais, que fumo, e tem ſemelhante fogo por impoſſivel; e amim mo parece, por naõ comprehender, como fará flama, que poſſa queimar eſtacas. debaxo da agoa.

Ainda há outro Phóſphero, que ſem fogo dá luz, naõ ſó em parte obſcura; mas tambem debaxo da agoa, que poderá ter utilidade, para ir de noite aos armazens de pólvora, ou debaxo da agoa,

Fazer huma lanterna, que sem fogo, 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 limagẽ 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 fi-

na,

na; teremos a lantérna pedida; porque, agitando esta garrafa, se a metermos em parte obscura, ou debaxo da agoa, dará luz basttante. *Mr. Poliniere, Esperienc. de Phisiq. Explicaç. 46. fol. 356. Tom. 2.*

Outras Massas.

1. Pólvora *x*, salitre 3*x*; 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 mixto acima, e o atacaremos bem; logo a meteremos em hum saquinho, de dous panos gróssos; que acabaremos de encher da massa ardente na agoa, *f.* 351. e depois se lhe meta na boca huma espoléta, dando-lhe logo hum banho em ròcha de enxofre, ficando prompta, para se arrojar à parte, naõ distante.

Deve-se advertir, que a granada deve ir com o ouvido para baxo; por naõ succeder pegar fogo ao deitar, que cértamente arrebentaría: este fogo, se 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, como mostra a *Fig.* 111. e os furos para sair o fogo, se fazem junto à farpa, como B. servem para arrojar com arco às embarcaçoens.

Fig. 111.

Ufano, Trat. 3. *Liç.* 23. *fol.* 381. diz, que vio experimentar as fléxas, nos citios de *Ytre*, e *Ostende*, e affirma ser hum dos melhores artefícios de fogo, para o acima dito, e queimar as faxinas dos parapeitos.

Outros em lugar da massa, enchem o saquinho de pólvora, enxofre, e salitre, tudo em pó,

Outro mòdo.

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 Tròba.

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

ſobre eſte vidro, gróſſamente pizado, e em cima, outra tanta maſſa, e ſobre eſta, meya onça de pólvora fina: logo o táco; ſobre elle, huma maõ cheya de ſal groſſo, e ſe acaba com eſte, de carregar, deitando-lhe mais maſſa; logo cobriremos a tromba com lona, ou pano groſſo, embebido na *calda* 7.

Para ſe uzar dellas, ſe átaõ em huma haſte comprida, de madeira, bem arrotádas, e ſe faz hum agulheiro na boca da tromba, para lhe dar fogo: pódem ſervir, para os angulos das praças vazias, e contra a Cavallaria, e Infanteria, quando ſe atácaõ à ponta de bayoneta, ou à eſpada, e para dezalojar o inimigo, de algum reducto, eſtacáda, ou retrincheiramento. Seu uzo.

Devemos porém, antes de carregar as trombas, experimentar a maſſa, metendo-a em hum canudo de cana, e dando-lhe fogo, ſe arder com muita violencia, fazendo roído, ſe temperará, com pez, e enxofre, partes iguaes, quanto baſtar, para reduzirmos a força do fogo, ao ponto, que quizermos, e para ſe guardarem por muito tempo, ſe lhe dá, depois de carregadas, hum banho em pez. Eſperimentar as maſſas das trombas.

Se o algodaõ, que ſerve para tacos, for embebido, 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. Nota.

5. Pólvora commua $8x$, ſalitre $24x$, alcanfor $\frac{x}{2}$, azougue x, óleo petróleo, o que baſtar, e ſe faça paſta.

Deſta maſſa, ſe carregaõ trombas, lanças, montantes, fléxas, &c. Para formarmos hum montante, tomaremos huma haſte, de 12 palmos de comprido, que atraveſſaremos em huma ponta, com 4 tórnos em cruz, e com 5, ou 6 polegadas Carregar montantes, lanças, e flèxas.

de comprido cada hum, desvìados, 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 rezistir, e mórrem ordinariamente, se de préça se naõ retirarem.

Das Massas fumòzas.

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, fofóca, e perturba o inimigo.

P. Como se fazem?

R. Do seguinte módo.

1. Breu $2x$, pez de borgonha, ou rezina $\frac{x}{2}$; 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 $2x$,

$2x$, ou cascos de quadrúpede.

O breu, pez, ou tromentina, colophónia, enxofre, e o salitre, se fazem em pó subtil, e se fundem a fogo brando no alcatraõ, e dentro se lhe deita o carvaõ, serradura, ráspas, e o antimònio, bem encorporado tudo, se embebaõ estopas. Esta massa, serve para encher bombas, e póde servir para coxins de queimar navios, que naõ só faz damno pelo fogo; mas ainda pelo fumo: uza-se em quanto fresca. Como se fazem, e uzaõ. Uzo.

2. Breu $5x$, alcatraõ $2x$, pez de borgonha x, colophònia, ou rezina $2x$, e havendo tempo de se secar, se lhe ajunta x, de antimònio crú, ou alcanfor, carvaõ moído x, $\frac{1}{2}$ ráspas de chifre $3x$, assa fétida $x + x$.

Tudo fun $\frac{1}{2}$ dido 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 mòdo.

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 *Vanel*, *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 2*x*, rezina *x*, cera *x*, salitre 2*x*, carvaõ $\frac{x}{4}$; tudo fundido a fogo brando, deitando-lhe de pois o carvaõ; desta massa se enche huma

huma 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 fórma, que fiquem como eſtopa; e temos feito a *iſca*. *Serten. Cap.* 29. *fol.* 51.

Iſca, que concérva 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 módo.

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

Morraõ, que naõ faz fumo, nem cheira.

mais

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 artefíciaes, e saõ os seguintes.

Mixtos para espolètas de petardos.

1. Pólvora 3*x*, carvaõ 2*x*, 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 $\frac{x}{10}$; a mesma traz *Forj. de Vulc. f.* 85.

2. Pólvora 2*x*, salitre 2*x*, enxofre 2*x*, carvaõ *x*, tudo feito pó, e encorporado &c.

3. Pólvora 8*x*, carvaõ *x*; tudo em pó, e encorporado, ou de pólvora 16*x*, carvaõ 3*x*. *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 8*x*, 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. 4 Tom. 5. f. 192.* traz: x de flor de ſalitre, que naõ ſeja eſverdeado, $2x$ ſalitre, bem purificádo, e $5x$ pólvora fina.

Pólvora $16x$, ſalitre $4x$, flor de enxofre $2x$, alcanfor x, antimónio crú x, limage de ferro x, carvaõ x, óleo de ambar, ou outro qualquer, o 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 pò, 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.

Advertencia.

8. Pólvora $2x$, ſalitre $4x$, enxofre $3x$, tudo em pó, e bem miſturado.

Eſte mixto, he admiravel, arde vagaróza-mente, 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, $x + x$ 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

que fique coberto da compozição, fervendo até esta se secar, e embeber na còrda, e tiráda da panélla, se envolva, ou embrulhe em pólvora moída, e guarda depois de seco. *Medr. Perf. Bomb. Cap. 8. fol. 29.*

Estopim mais prompto.

3. Para se fazer estopim mais prompto, que o acima, he metelo em pólvora, amassada com agoa ardente, ou agoa de goma arabia (que he o melhor) deixando-o estar por algumas hóras, revolvendo-o de vez em quando, e tirado, se invólve em pólvora moída, e seco se guarda. *Medr. Cap. 8. fol. 30.*

Outro estopim.

4. Vinagre fórte, ou agoa ardente, misturado com pólvora ordinaria, moída, se póem a ferver, com o estopim dentro, em vazo vidrado, até que a compozição esteja gróssa, e tóme corpo; estando assim, se lhe tirem os estopins, e se aparte cada hum de per si, e se cobriráõ com a dita compozição, e se poráõ a enxugar; este estopim há 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 he, que diláte o fogo, se ferva em 4*x* de vinagre, e *x* de salitre, fazendo a mesma operaçaõ acima; e se a esta compozição ajuntarmos goma arabia, desfeita em agoa ardente, faz o estopim ainda mais dilatádo.

Mais tàrdo.

6. Para o fazermos mais tárdo, tomaremos de salitre 2*x*, enxofre 3*x*, vinagre 3*x*, agoa ardente *x*, e de goma arabia $\frac{x}{4}$.

Os estopins, se fervem nesta compozição, até estarem bem repassados, e tirados do fogo, se invólvem em pólvora fina moída, e sécaõ ao Sol.

Outro estopim, e de que serve.

7. Vinagre 4*x*, agoa ardente *x*, salitre $\frac{x}{4}$; tudo se deita em huma panélla vidráda, e tambem deitaremos dentro os estopins, que ferveráõ, até 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. O'leo petròleo, rezina de pinho, pez grego, tromentina, cera nòva, enxofre vivo, cal viva, de cada coùza *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 daquelles, 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 fórma 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 ſe faz cravo comprido, muito còrádo, e a cinza branca; que fazendo iſto, he ſinal de bom; porém, ſe a cinza for negra, e fizer máo cravo, naõ vale 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 barris, cheyos de artificios de fogo: arrojaõ-ſe aos inimigos; delles uzáraõ os *Heſpanhoes*, contra os *Francezes* em *Puycerda*, em 1668. *Quenc. Hiſt. Milit.* ou para eſclarecer a campanha, e o *Govern. de Praç. Cap.* 46. diz, que he a melhor invençaõ, para expulſar o inimigo de todos os alojamentos.

Barris fulminantes, que ſaõ.

P. Como ſe fazem?

R. *Belidor, Bomb. Franc. fol.* 307. traz o ſeguinte módo: tomaremos apáras de madeira, ou filaſticas, e as fundiremos em qualquer das caldas, dos novellos, ou alcatraõ; e os barris o ſeráõ taõbem, e deitando-lhe huma camáda de pólvora no fundo, em cima outra das apáras ditas, de 4, ou 5 polegadas de alto, e ſobre ellas, outra camáda de pólvora; continuando deſte módo até encher o barril, ficando a ultima camáda, ſendo de pólvora; fundaremos o tal barril, e em cada fundo, ſe lhe meterá huma eſpoléta de bomba, de 12 polegadas de comprido, advertindo, que as apáras, naõ vaõ calcadas, e a eſpòleta vá cortáda em unha de cabra: vaõ as apáras intermediádas de pólvora, para deitarem fóra a cinza, das meſmas.

Como ſe fazem.

Quando quizermos rolar ſemelhantes barris, ſobre 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 aduélla, 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.

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.

Advertencia aos que conduzem semelhantes barris.

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.

Sobre os barris fulminantes.

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.

Medidas destes barris.

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-

Outro mòdo de carregar barris.

Fig. 112.

quiteis, ou lanternetas, granadas carregadas, com espolétas, tambem carregadas, do mixto 3; se funde desta parte, e virando-o da outra, encheremos as seis polegadas do bojo ABCD, de pólvora boa; e lhe meteremos outro fundo CD, e continuaremos, como da outra parte; cheyo, se funda, e apérta com arcos de ferro: o mesmo traz *Serten. Cap.* 14. *fol.* 17.

Para se deitarem semelhantes barris, se lhe fazem varios agullheiros no bojo, e se lhe métem espolétas, bem justas, dando-lhe depois banho em alcatraõ; querendo-se rolar, se lhe dá primeiro fogo, e fazem hum grande prejuizo: uzáraõ-se no citio de *Moguncia*, para dezalojar os defençores da estrada cobérta, e na brexa de *Puycerda* em 1668; pódem servir, para abater as gallarías, deixando-os cahir de cima da muralha (sendo que para este fim, naõ me lembra, aonde o li) se furè hum grosso madeiro, pelo centro, e se carrégue de pólvora, bálas, canos de pistolla &c. e se deite por cadeas, sobre as gallarías, depois de lhe ter dado fogo.

Agullheiros, que se lhe dèvem fazer.

Em que parte se uzáraõ.

Os barris de pòlvora, diz *Belidor cit.* que levaõ pouco mais, ou menos, de 100, até 200 libras, e para se uzarem, se lhe méte, huma espolét a em cada cabeça; fazem melhor effeito, quando 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 pequenos, 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 compoziçaõ, 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 méxas &c.

Este mixto se póde 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 a cabe 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 forma 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 deitáraõ 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 *Bouflers* deitar pótes de fogo nas bréxas, em 1695, o que nos diz *Ouency*, *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.

Há outros pótes de fogo, de esclarecer a noite, que traz *Surir. Tom.* 1. *Part.* 2. *fol.* 352, e se fazem do mòdo seguinte.

Pòtes de esclarecer a noite.

Tome-se de enxofre 4*v*, Salitre 12*v*, pólvora 12*v*, 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 vaós para dentro, cheyas de pólvora, e breadas por fóra, de que pendiaõ morroens, com as pontas accezas. *Jacint. Freir. na Vid. de D. Jóaõ de Cast. Liv.* 2. *fol.* 149.

Dos

Dos Rastos.

O módo como se fazem os rastos de pólvora 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 pólvora, 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.

Vários módos 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 Loubanie 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 servem

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 cobre 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.

P. Que saõ sacos de pólvora?

R. Saõ huns saquinhos, cheyos de pólvora, como *Fig.* 114. de muita utilidade nas bréxas.

Sacos de pòlvora, que saõ.

Fig. 114.

P. 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.

Como se fazem.

O seu mayor uzo, he nas bréxas, e aonde há gente junta, o que se vio na deffença de *Doüay*, 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.

Uzo dos saquinhos de pòlvora.

Tambem há saquinhos, que levaõ 2, ou 3 libras de pólvora, que pódem ter uzo, para romper estacadas, e pòrtas singéllas, arrimandolhos, co-

Saquinhos pequenos, para que servem.

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.

Bálas de Belidor.

Belidor Bomb. Franc. fol. 301. traz o seguinte módo de fazer bálas de fogo, e diz, que nisto ségue à *Escóla de Granoble*: tome-se pólvora commua $15x$, pez branco, ou rezina $2x+x$, pez negro $5x$, cebo x, algodaõ x, granadas z 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 de hum ovo, *Fig.* 115. lhe faremos huma alça, e ſe lhe dá banho em alcatraõ, ou outra qualquer calda: para ſe uzar, he neceſſario fazer-lhe dous agulheiros, junto à alça, e ſe eſcórvaõ com pólvora; porém querendo-ſe guardar, ſe deixaõ ficar as agulhas de páo encebadas, para ſe poderem tirar, quando for neceſſario: arrojaõ-ſe com Morteiros, havendo reſpeito à ſua grandeza, e tem o meſmo uzo, que quaeſquer outras máchinas de fogo: naõ trato dos ouriços, e outros fógos, por me parecer, tem pouco, ou nenhum uzo, na guerra.

Fig. 115.

Como ſe uza, e ſe guardaõ.

FIM DO DECIMO TRATADO.

APPEN-

Para algum a vista, que fica como a figura de hum ovo, fica, si, lhe fazemos huma alça, e de da banho em alcatrão, ou outra qualquer para se usar, se necessario fazer-lhe dous ganchos, junto a alça, e se observão com bolvo-quem querendo se quizer, se deixão meter as minas de pão incendiado, para se poderem usar quando for necessario, atracado-se com Morteiros, levando relicario a sua grandeza, e tem o mesmo que dissemos outras machinas de fogo: não tão dos olhos, e outros fogos, por me parecer tem pouco, ou nenhum uso, na guerra.

Bellidor Bomb. Liv. 1. cap. 20. traz o seguinte modo de fazer balas de fogo, e diz, que nisto segue a *Escola de Grenoble*, e começa por huma composição, que branco, ou reziña se faz pelo seguinte, [illegible] cepo, [illegible] algodão, e granadas [illegible] pedras.

FIM DO DECIMO TRATADO.

[illegible] outra calidade, e centro, lhe dissaremos [illegible] que se acharem bem, o que ekgumas [illegible] podem fazer [illegible] mais.

Logo comprimindo [illegible] cordas, e se atarem [illegible] ficaõ 8 pontas iguais [illegible] Sendo do laço [illegible] parte [illegible] compor [illegible] grandes [illegible] tempo [illegible] cordas todas juntas [illegible] levando, que o [illegible] fazer [illegible] que [illegible] que [illegible] fogo.

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 modérnas, 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*.

Brulótes, 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 caſtéllo 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 $\frac{1}{2}$.

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 cobrem com feixinhos de finas apáras de madeira, banhadas com a calda ſeguinte. ℵ enxofre, ℵ ſalitre, e 3ℵ 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 préſſa o fogo.

O mixto das ſalxichas, he de ℵ pólvora, ℵ ſalitre, e ℵ 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 tempo:

po: léva mais huma lancha, para ſahirem os *Marinheiros*, depois que tiverem dado fogo à ſalxicha, (cada Brulóte léva 10, ou 12 homens, animozos, a quem ſe dá paga avantejada; pelo evidente perigo, a que vaõ expóſtos) e léva ainda mais duas peças de ferro na popa, para ſe deffender 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, atados cada hum, com ſeu cabo, que vem dar ao caſtéllo 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, ao navio, que ſe quer queimar; e logo o do léme, cortará os cabos dos arpéos, para ſe atracar, antes de dar fogo à ſalxicha, e atracado, mandará dar fogo às recamaras, para fazerem voar as portinhólas, para o que tenho dito acima, e logo o darà 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, frótas 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 couza mais, que huma mina, fabricada sobre a agoa, e se faz do módo seguinte.

Façaõ-se barcas grandes de linha batida, para demandarem pouca agoa, e que os costados sejaõ bastantemente altos, e gróssos: logo pelo meyo, de popa à proa, se faça hum massame de tijolo, e cal, de palmo e $\frac{1}{2}$ de grosso, e 7 e $\frac{1}{2}$ de largo; logo nos lados $\frac{1}{2}$, se lhe levantaráõ $\frac{2}{2}$ paredes, que formem hum corredor, ou mina, de 4 palmos e $\frac{1}{2}$ de largo; e outro tanto de alto, o qual se enche de $\frac{2}{2}$ pólvora, e se fecha esta mina, com o mesmo massame, e grandes pédras, em fórma de ponto de telhádo; e em cima se lhe póem toda a sórte de mitralha, e os vãos entre esta mina, e os costados da barca, se enchaõ de grandes pédras, vigas prezas, com cadeas, até igualar com a parte mais superior da mina; depois de tudo, se viga de bombòrdo, a estibòrdo, sobre as quaes faremos outro semelhante massame, em cima do qual, poremos lenha, e faxinas. Da camara da mina, sahem salxichas bastantes, escorvadas com estopins, ou espolétas, para pegarem fogo, e dando-o à lenha, e à salxicha, se encósta à parte, que se quer arruinar.

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 Enfernales fol.* 255.) com huma destas Máchinas arruinou 360 braças da ponte, e parte da Cidade; e de 4, que fez, só huma sortio effeito, 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 módo.

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-

arruinar, e por cima dos ouvidos se lhes passa hum estopim.

Entre péça, e péça, se enche de pólvora, rócha de enxofre, enxofre, e mais fógos artificiaes, bombas, carcassas, e granadas; tudo isto se cobrirá novamente de pólvora por cima, e fógos artificiaes, até que a mina esteja bastantemente cheya.

Fógos artificiaes, que se mètem nestas Máchinas.

Em cima, se lhe poém hum fórte técto de grandes pédras, para que a mina arrebente com mais violencia; e depois se acaba a abóbeda: da camara sahem varias salxichas, por calhes de madeira, escorvádas por estopim, ou com espoleta.

Uza-se do mesmo mòdo, que dissemos acima; e ainda se lhe pódem pôr vellas por baxo da quilha; o que inventou hum *Tudesco*, *Liscipulo de Jambelli*.

Nota.

Os *Inglezes*, para queimar *Saõ Maló*, fabricáraõ huma, que levou 200 péças de Artilharia, e 4 mil bombas, 24 mil quintaes de pólvora; e naõ fez mais effeito, que matar a quem lhe poz o fogo, e quebrar algumas vidraças, e telhados.

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 alvenaria 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 conclusaõ do horrorozo deſtas Máchinas; e quando as uzarem contra nós, tomaremos as cautélas do *Principe* de *Lorena*, evitando que cheguem pérto das noſſas

forti-

fortificaçoens, e Cidades, ou deitarlhe arpéos, que tenhaõ fateixas na outra ponta do virador, cuaj deligencia se faz, por meyo de embarcaçoens pequenas. *Visc. Tom. 7. fol.* 122.

FIM DO PRIMEIRO APPENDIZ.

P

vel
fóg
este
das

ros
gun
do
segu

metr
da
cabo
mad
de f

e ser
cer
para
cada
espal
ficam
e o

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 $\frac{1}{2}$ em cada braço da $\frac{1}{2}$ forca, e 7 de abertura, com seu cabo, e alvádo, como A *Fig.* 116 A: estes saõ chamados de 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 precioso, que traz *Ozan. Recreaç. Mathem. Tom.* 3. *fol.* 100, para queimaduras. Graixa de porco freſca, ſe faça ferver em agoa commua, a fogo brando, e ſe eſpume muito bem, ſe tire do fogo, e ponha, por tempo de 3 dias, e 4 noites ao ſereno; no fim, tórne ao fogo, ſe faça fundir, e paſſar por hum pano, ſobre vazo de agoa fria, e ſe lave muito bem, para lhe tirar o ſal, ſe o tiver, e ſe guarde, ficando feito, por eſte modo, o Unguento.

Unguento 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 fórma, 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 Mór do meu Batalhaõ *Luis 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

INDEX.

A

Quando

Altimi-

angulos

Azas,

B

saõ,

155.

Quan-

C

Caxoes

D

Directa-

E

ceberem

Estra-

F

G

ſaõ

H

I

L

M

Fumó-

por

e os

N

O

taõ.

P

Panca-

teiros

dito

ras

Pórtas,

Q

R

S

va

Sur-

T

Como

V

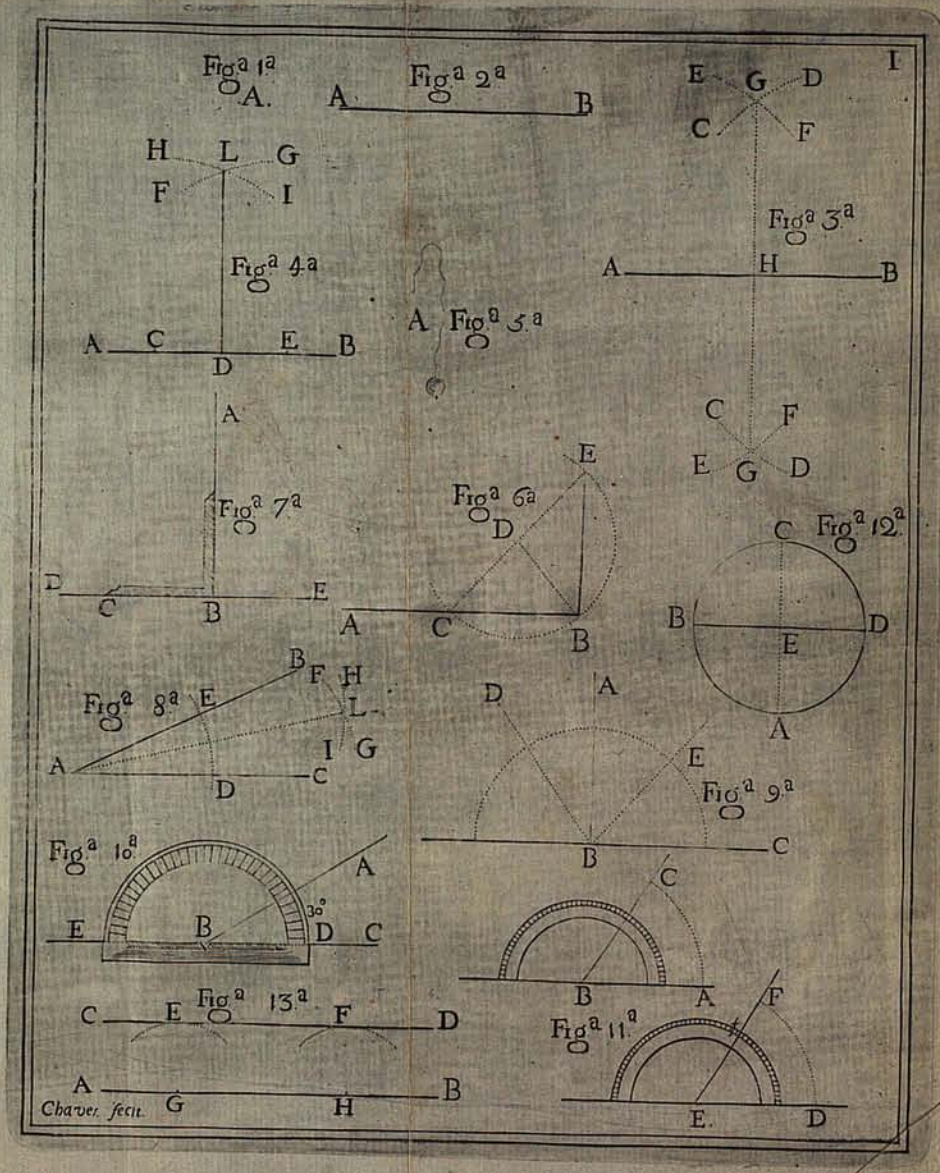
faz.

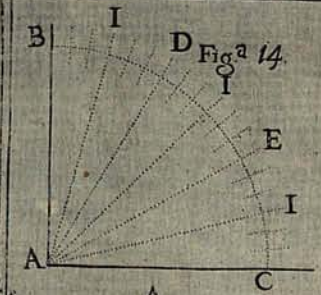
conhe
mbas,
52, e
O de
elhor,
erniz,

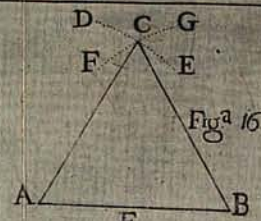
com

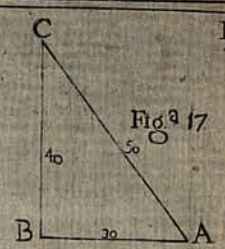
teiro;
Mor-

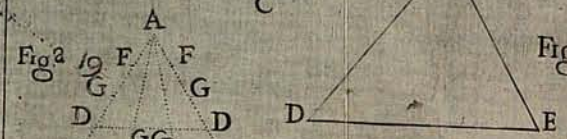
Mor-

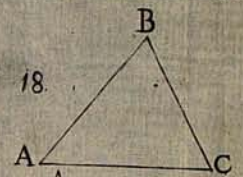

I
Figa 1a
A.
Figa 2a
A B
E G D
C F
H L G
F I
Figa 3a
A H B
Figa 4a
A C E B
D
A Figa 5a
C F
E G D
A
Figa 7a
D E
C B
Figa 6a
E
D
A C B
Figa 12a
C
B D
E
A
B
F H
Figa 8a E
L
I G
A C
D
D A
E
Figa 9a
B C
Figa 10a
A
30°
E B D C
C
B A
F
C E Figa 13a F D
Figa 11a
A B
G H
E. D
Chaver. fecit.

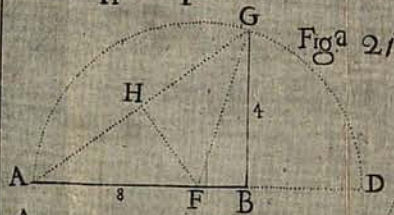


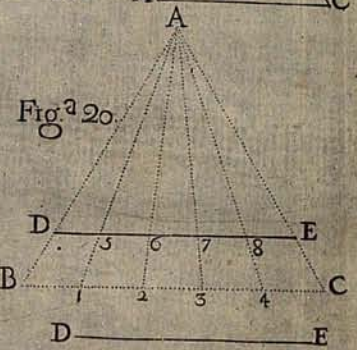


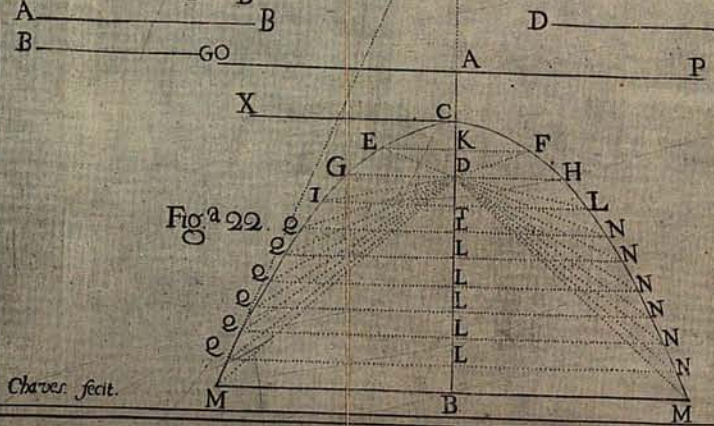




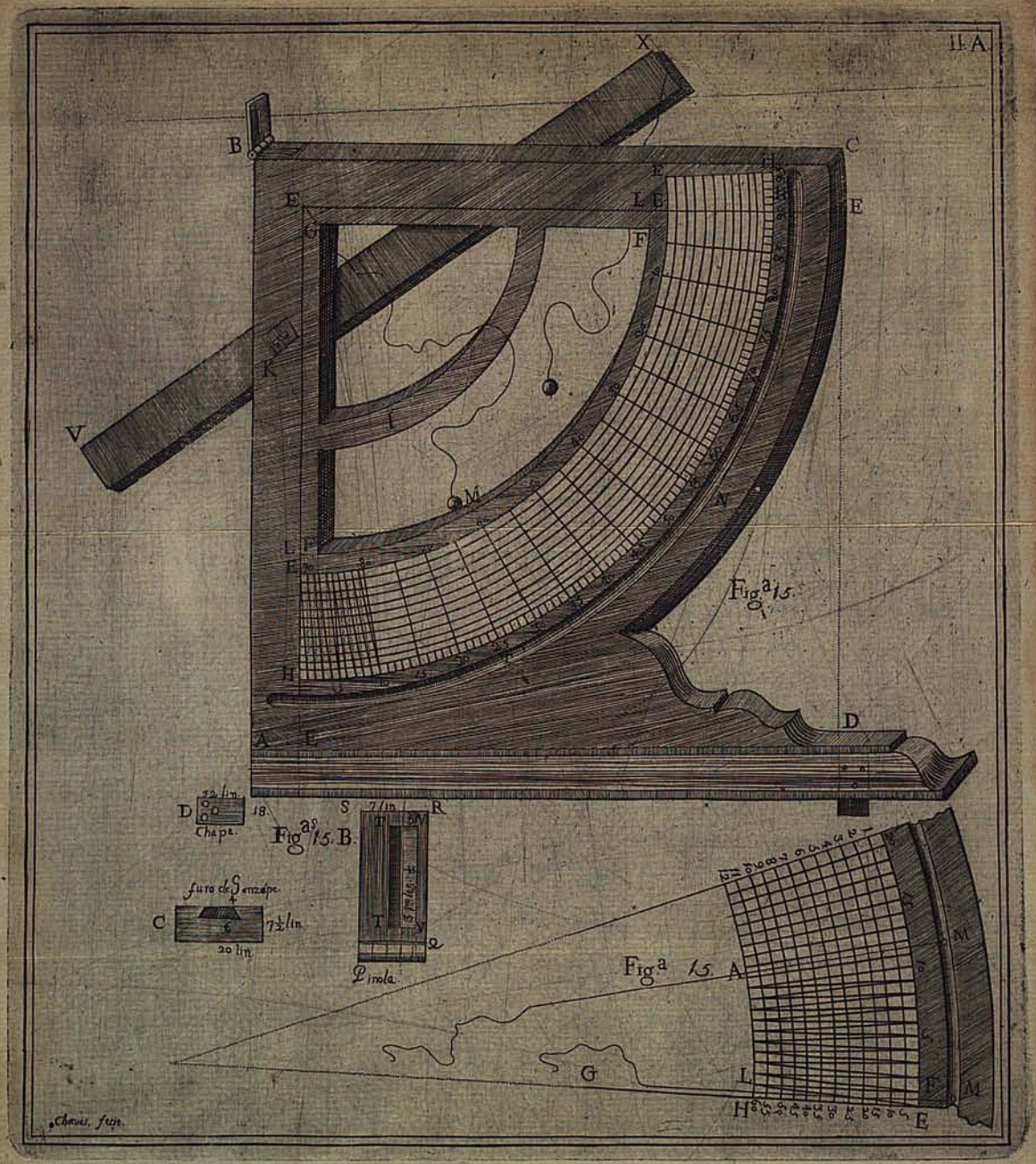








Chaves fecit.


11 A
Fig.a 15.
Fig.a 15. B.
Chape.
furo de S. enzape.
Pirola.
Fig.a 15. A.
Chaves. fecit.

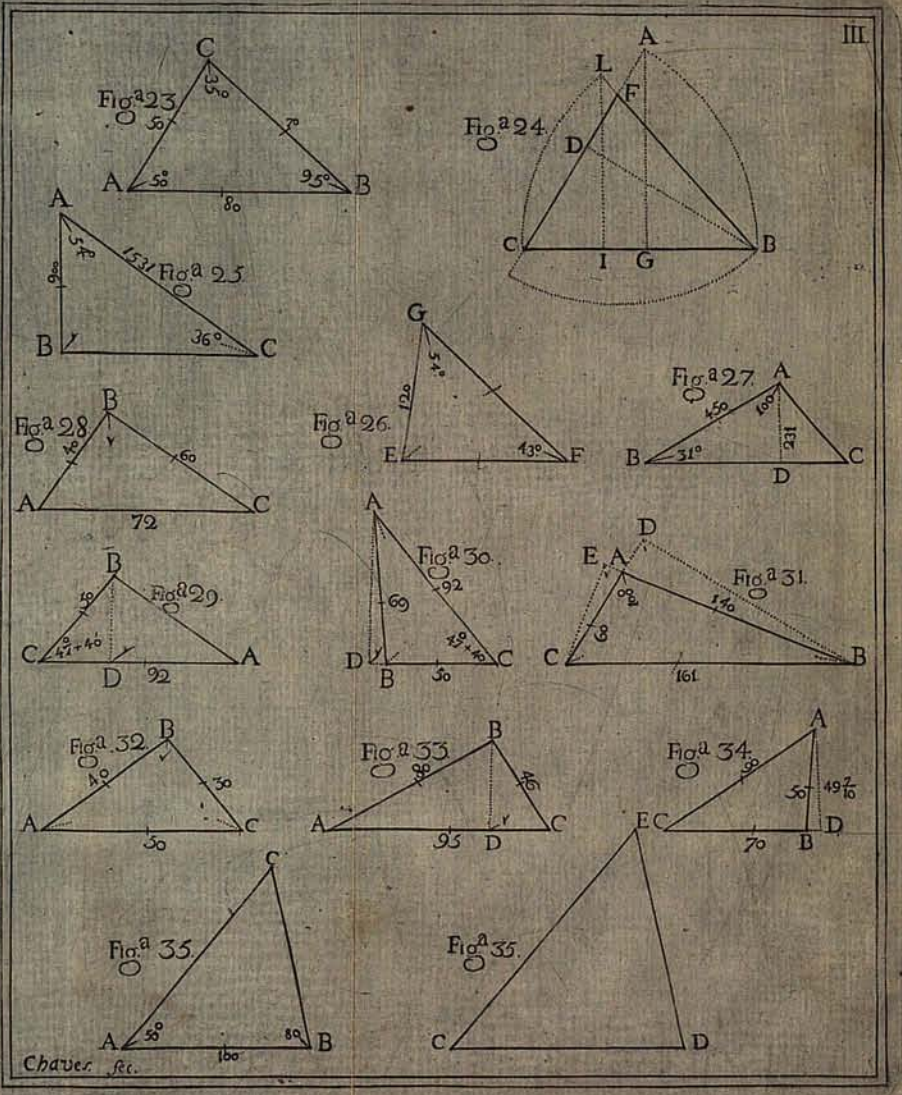

Figª 23.
C
35°
50
70
A
50°
95°
B
80
Figª 24.
A
L
F
D
C
I
G
B
A
54°
153
Figª 25.
90
B
36°
C
G
54°
120
Figª 26.
E
43°
F
Figª 27.
A
450
160
231
B
31°
D
C
Figª 28.
B
40
60
A
72
C
B
40
Figª 29.
C
41+46
D
92
A
A
Figª 30.
92
69
D
B
50
41+46
C
D
E
A
Figª 31.
82
140
8
C
161
B
Figª 32.
B
40
30
A
50
C
Figª 33.
B
80
46
A
95
D
C
Figª 34.
A
90
50
49 7/10
EC
70
B
D
Figª 35.
C
A
50°
80
B
160
Figª 35.
C
D
Chaves sec.

Fig.a 36.

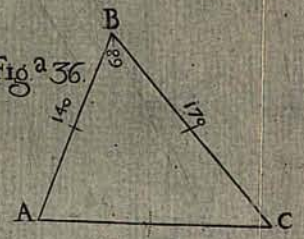


Fig.a 36

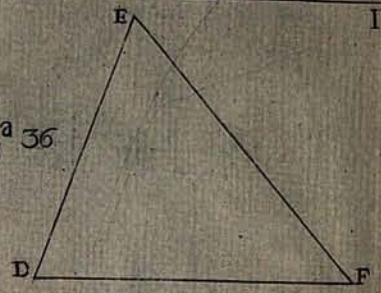


Fig.a 37.

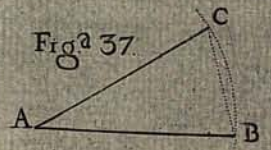


Fig.a 38.

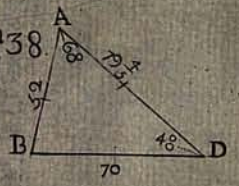
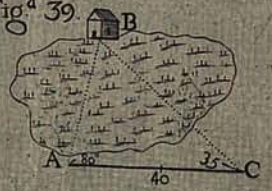


Fig.a 39.



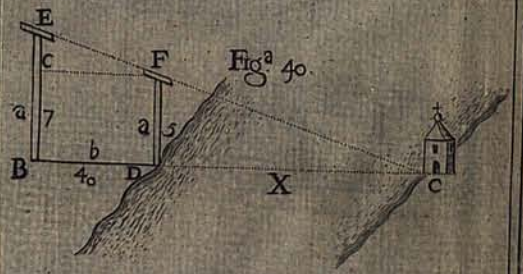


Fig.a 40.

Fig.a 41.

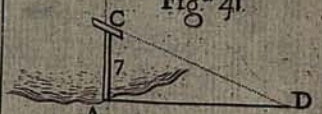
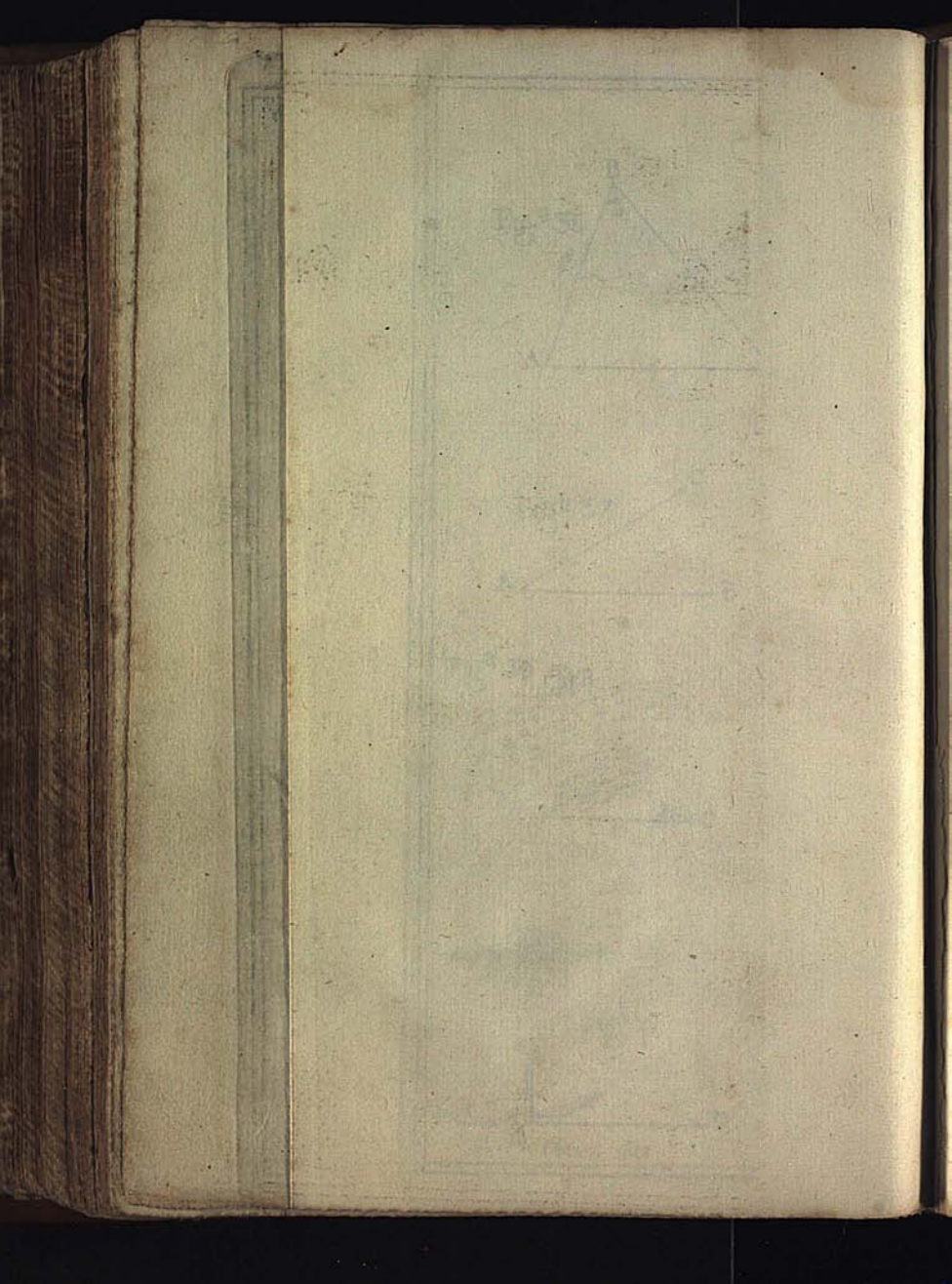
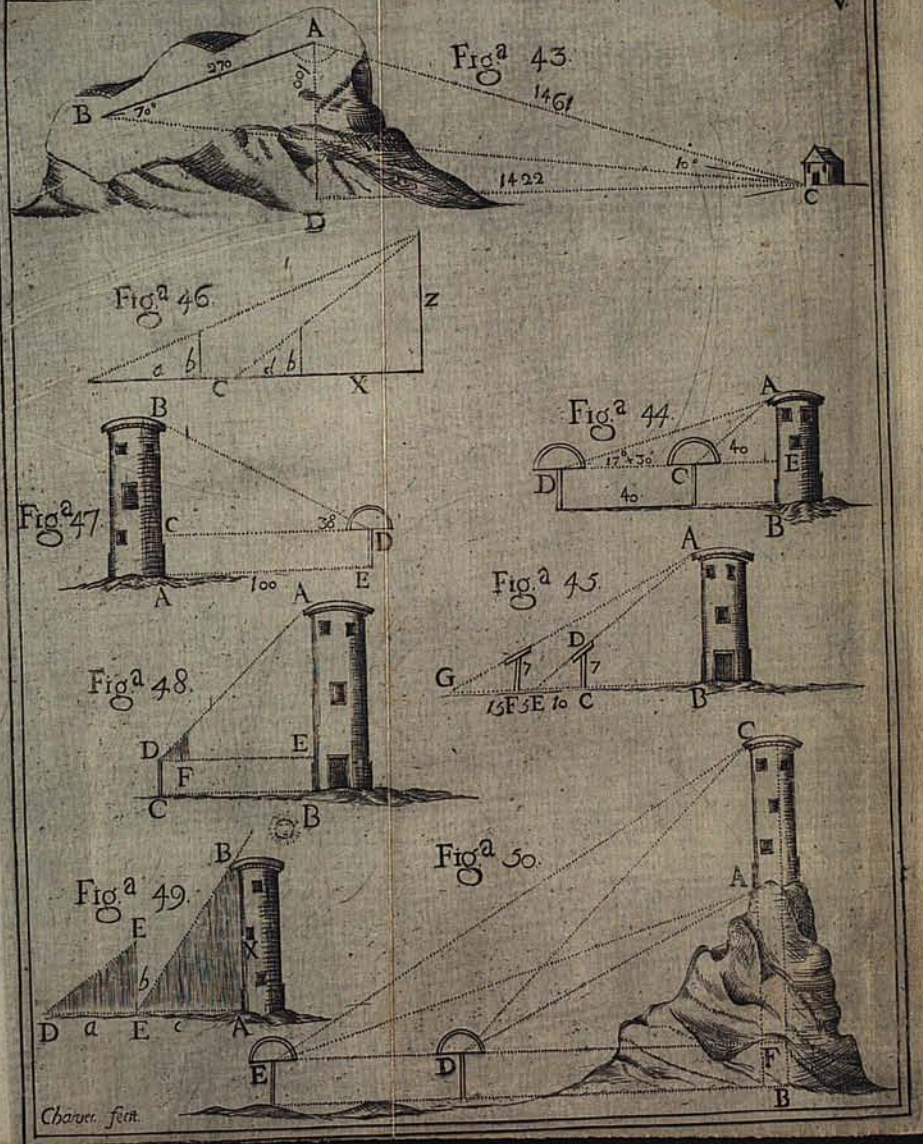
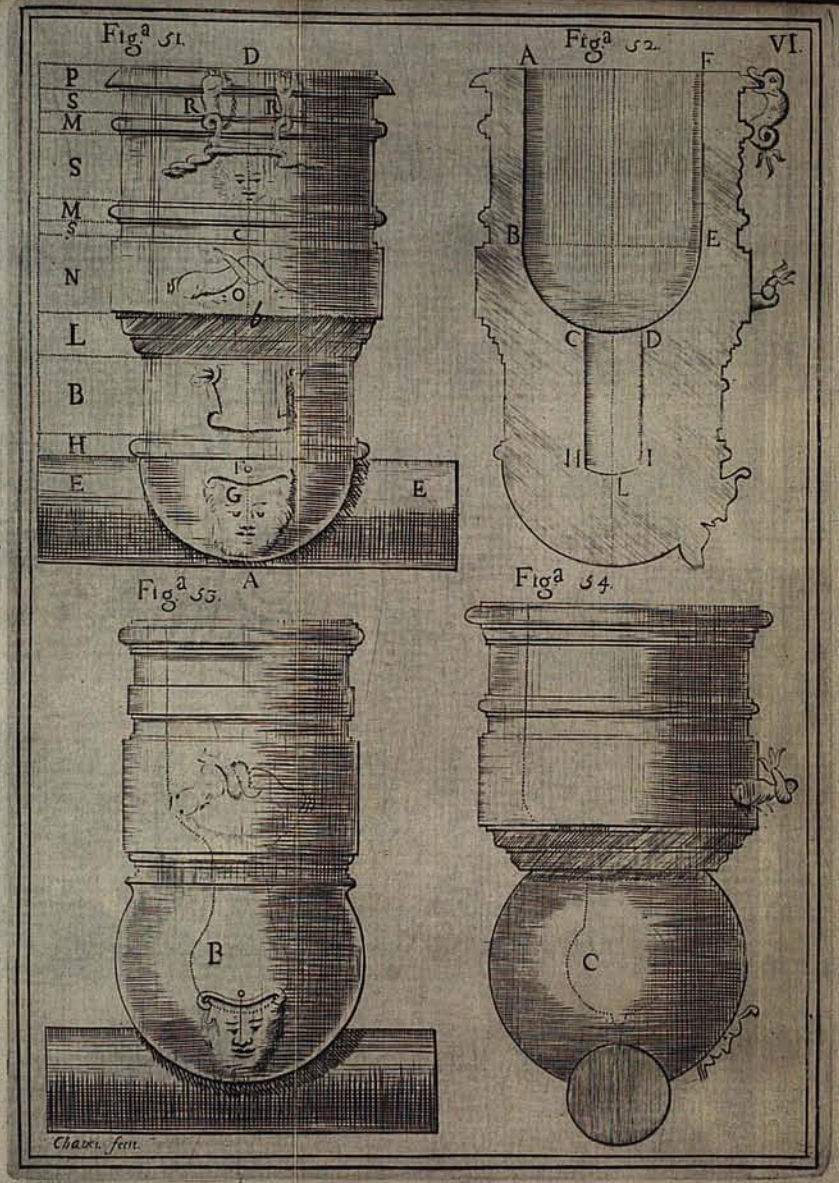


Fig.a 42

Chaves. fecit.

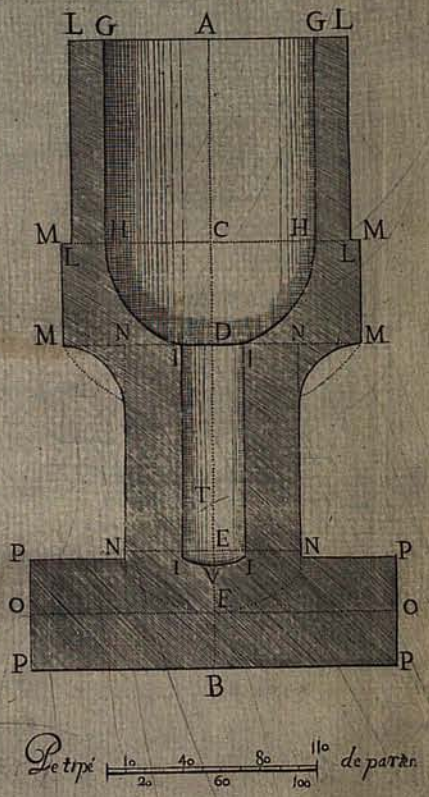



Figa 43.
A
B
C
D
270
70°
1461
1422
10°
Figa 46.
a
b
c
d
X
Z
Figa 47.
B
C
D
E
A
38
100
Figa 44.
A
B
C
D
E
17
30
40
40
Figa 48.
A
B
C
D
E
F
Figa 45.
A
B
C
D
E
F
G
7
7
13
5
10
Figa 49.
B
E
D
a
E
c
A
X
b
Figa 50.
C
A
E
D
F
B
Chauvel fecit.


VI.
Figa 51.
Figa 52.
Figa 53.
Figa 54.
P
S
M
S
M
S
N
L
B
H
E
D
R
R
C
O
G
A
E
A
F
B
E
C
D
I
I
L
B
C
Charx. fecit.

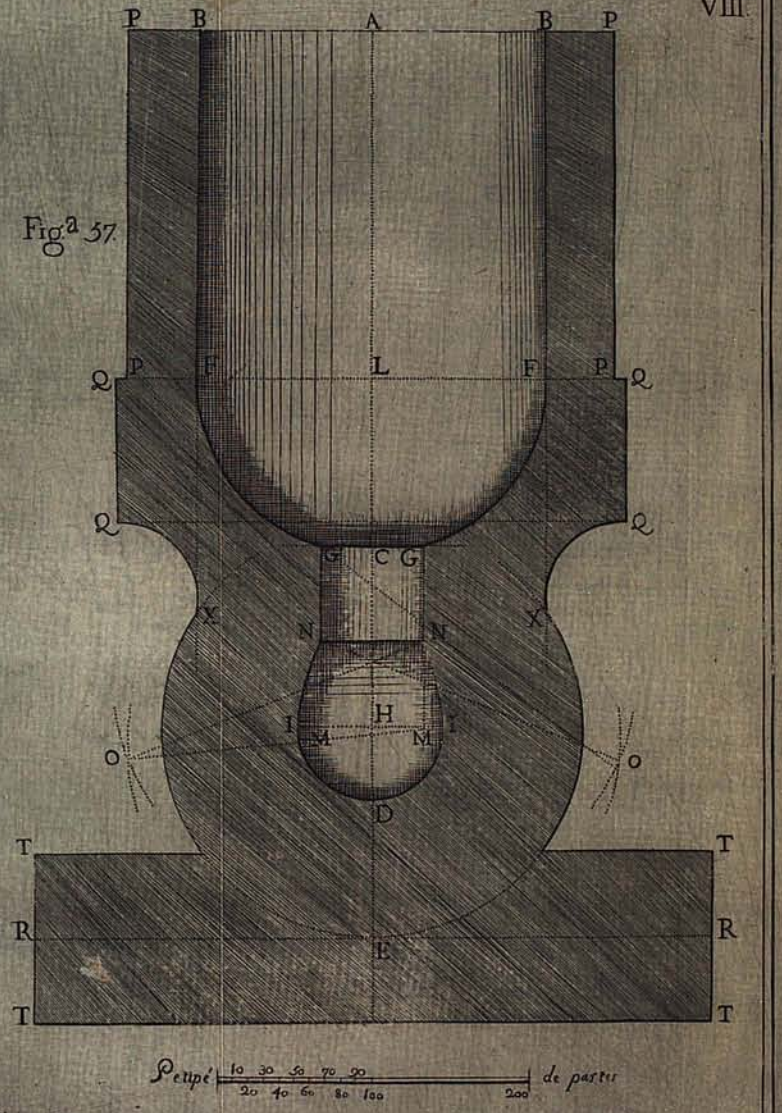
Figª 55.

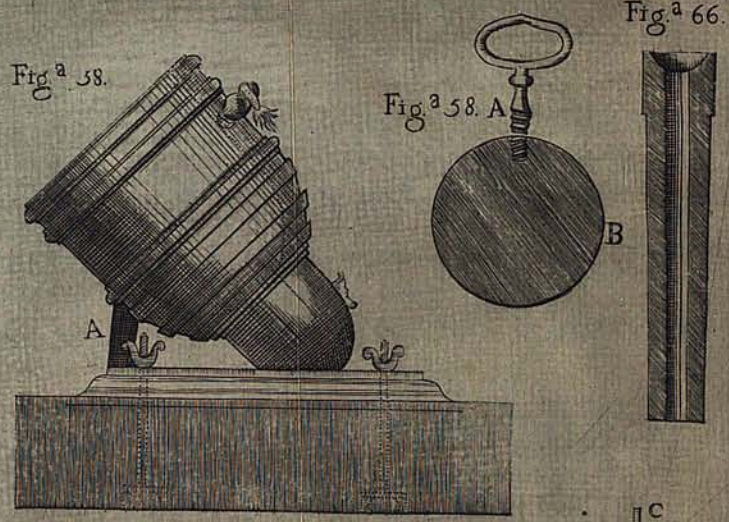
Figª 56.

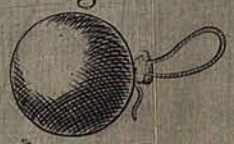


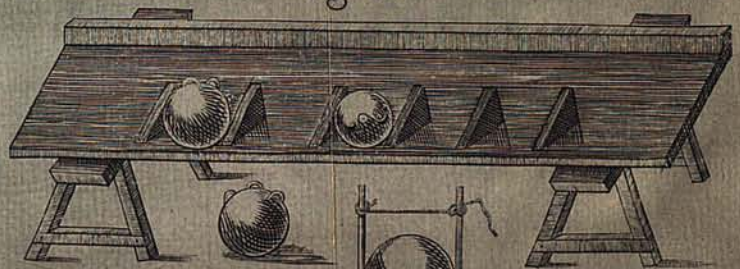
Chaves. fecit.

Fig.a 37.


P B A B P
Q P F L F P Q
Q Q
G C G
X N N X
I H I
M M
O O
D
T T
R R
E
T T
Petipé 10 30 50 70 90 de pastes
20 40 60 80 100 200
Chauvel. fecit.

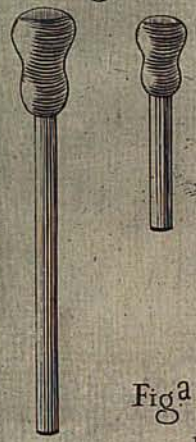






Chavez fecit.

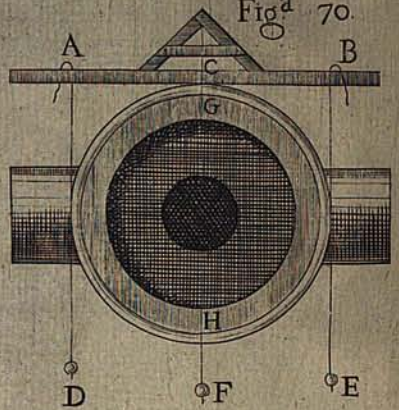
Figa 67.



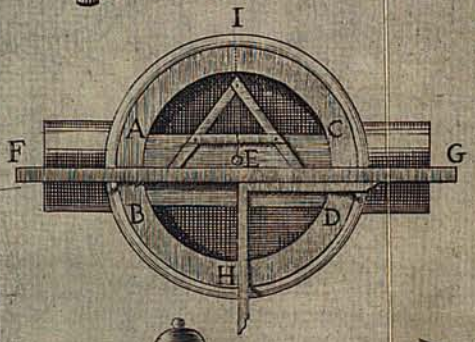
Figa 68.

Figa 69.

Figa 70.



Figa 71.



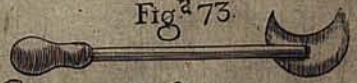
Figa 72.

Figa 77.

Figa 74.

Figa 76.

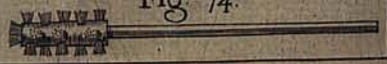
Figa 73.



Figa 75.

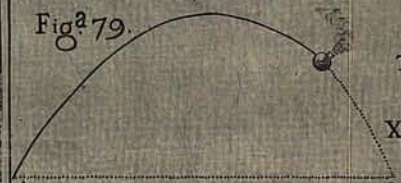
Figa 73.

Figa 74.

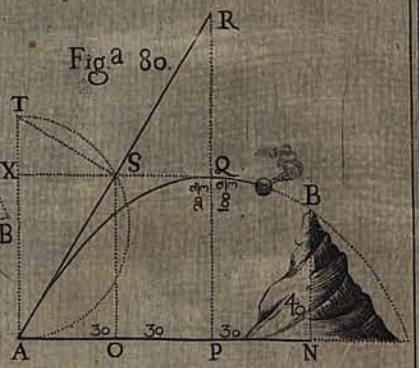


Charver. fecit.

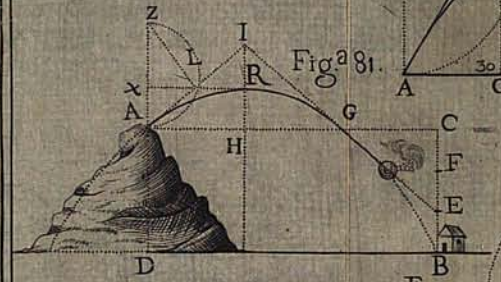
Figa 79.



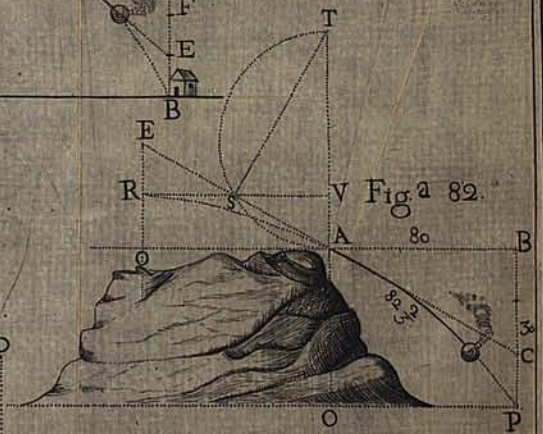
Figa 80.



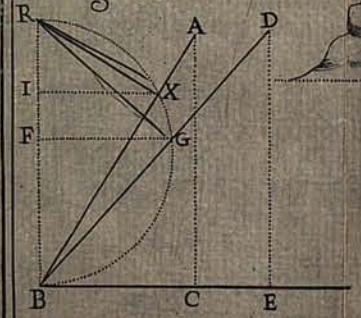
Figa 81.



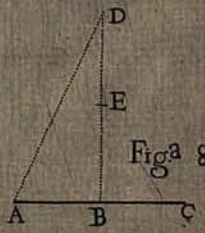
Figa 82.



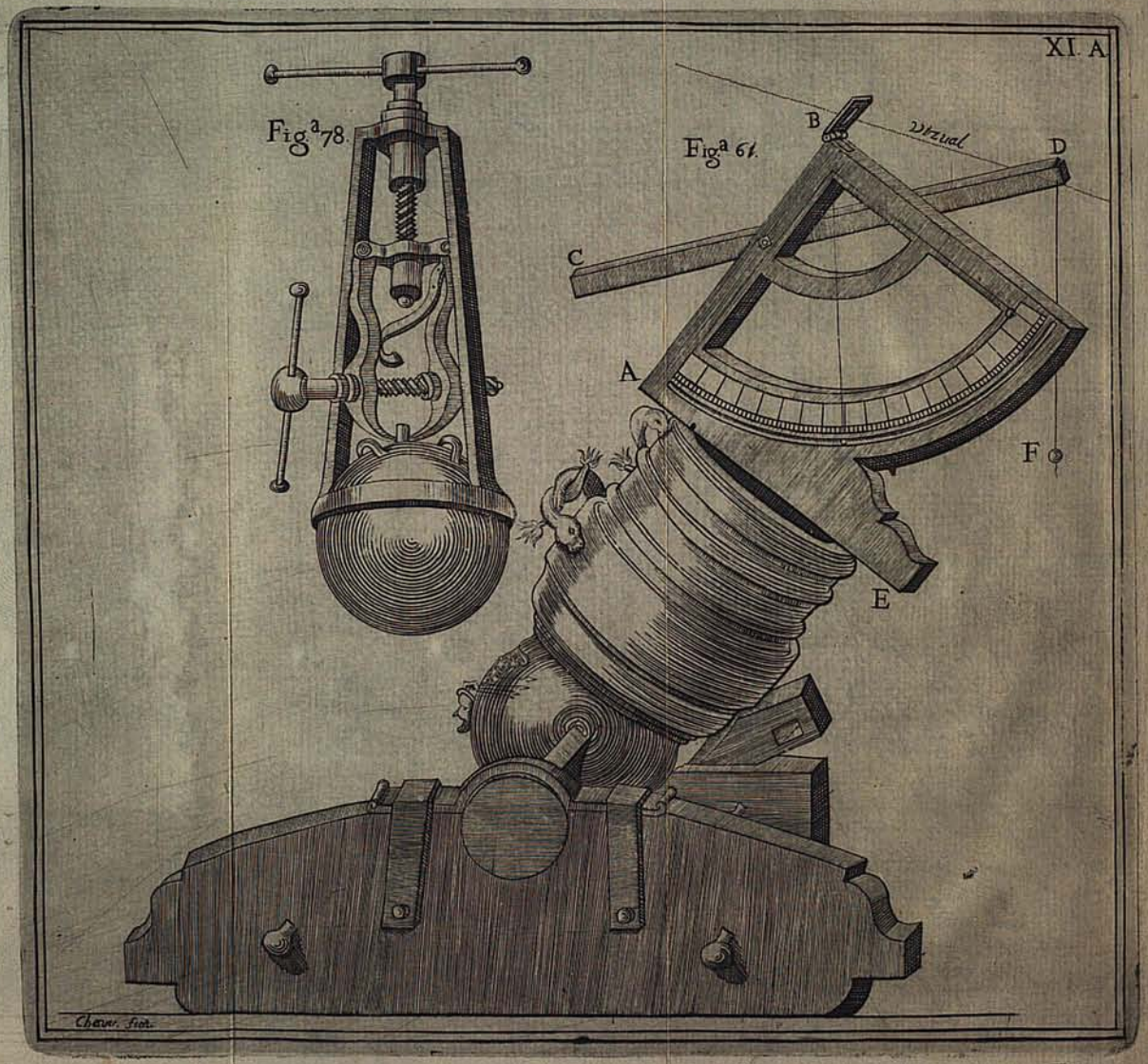
Figa 83.



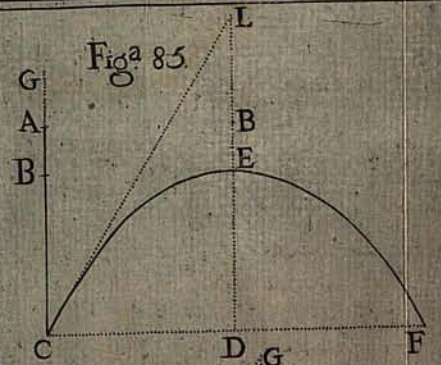
Figa 84.



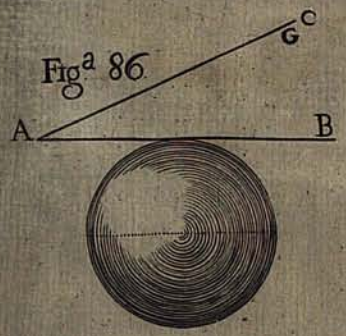
Chauer. fecit.


XI. A
Fig.a 78.
Fig.a 61.
B
Visual
D
C
A
F
E
Chevr. fecit.

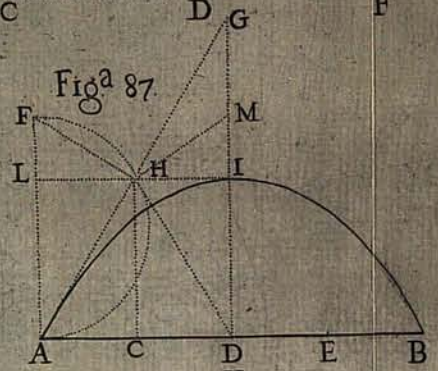
Figa 85.



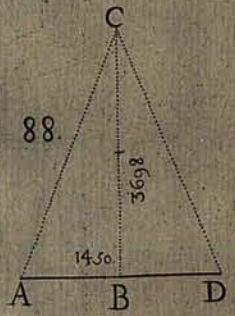
Figa 86.



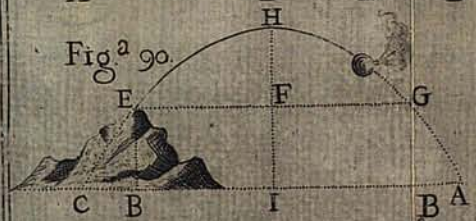
Figa 87.



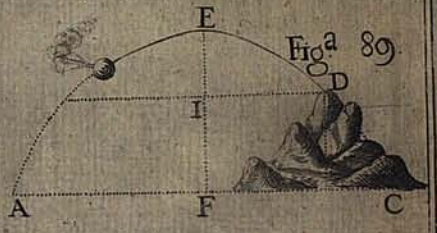
Figa 88.



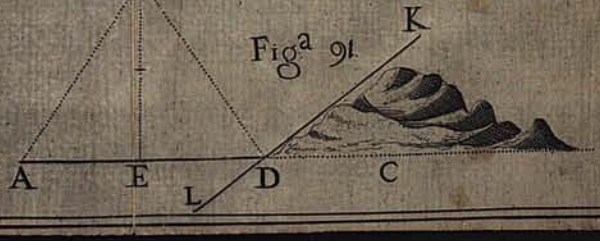
Figa 90.



Figa 89.



Figa 91.



Chauvr. fecit.

Fig.a 92.

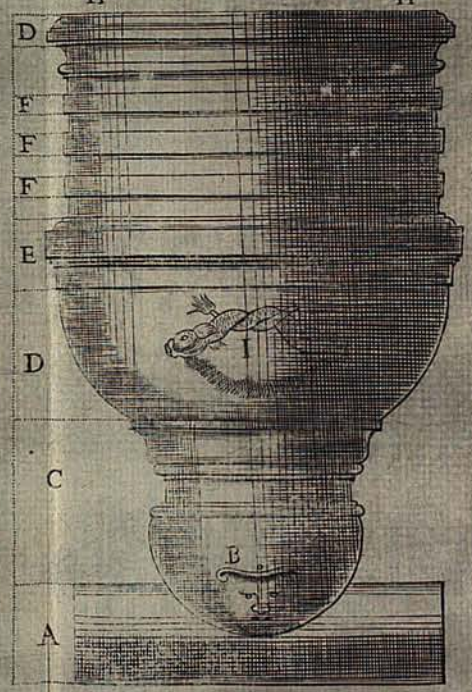
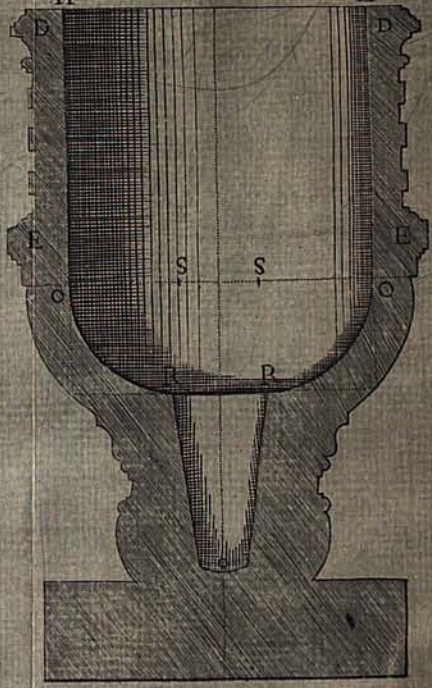


Fig.a 93.



Joze Franc. Chaves. fecit.

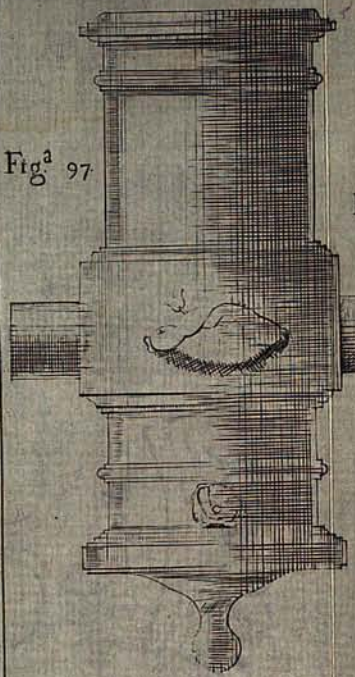


Fig.a 97.

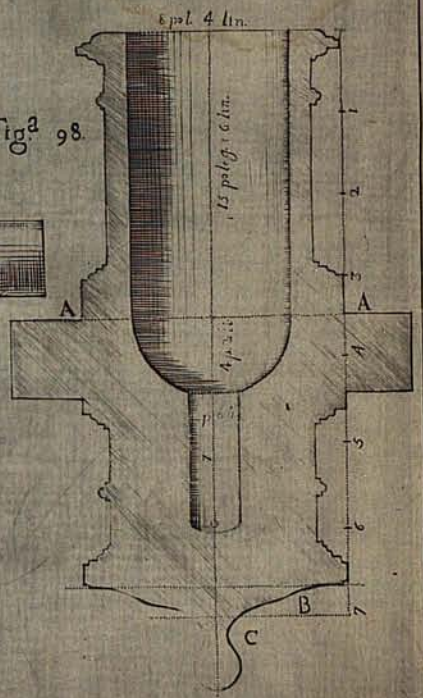


Fig.a 98.

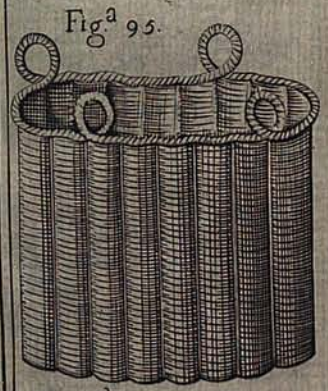


Fig.a 95.

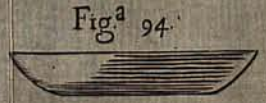


Fig.a 94.

Fig.a 96.

Jozé Franc. Chaver. fecit.

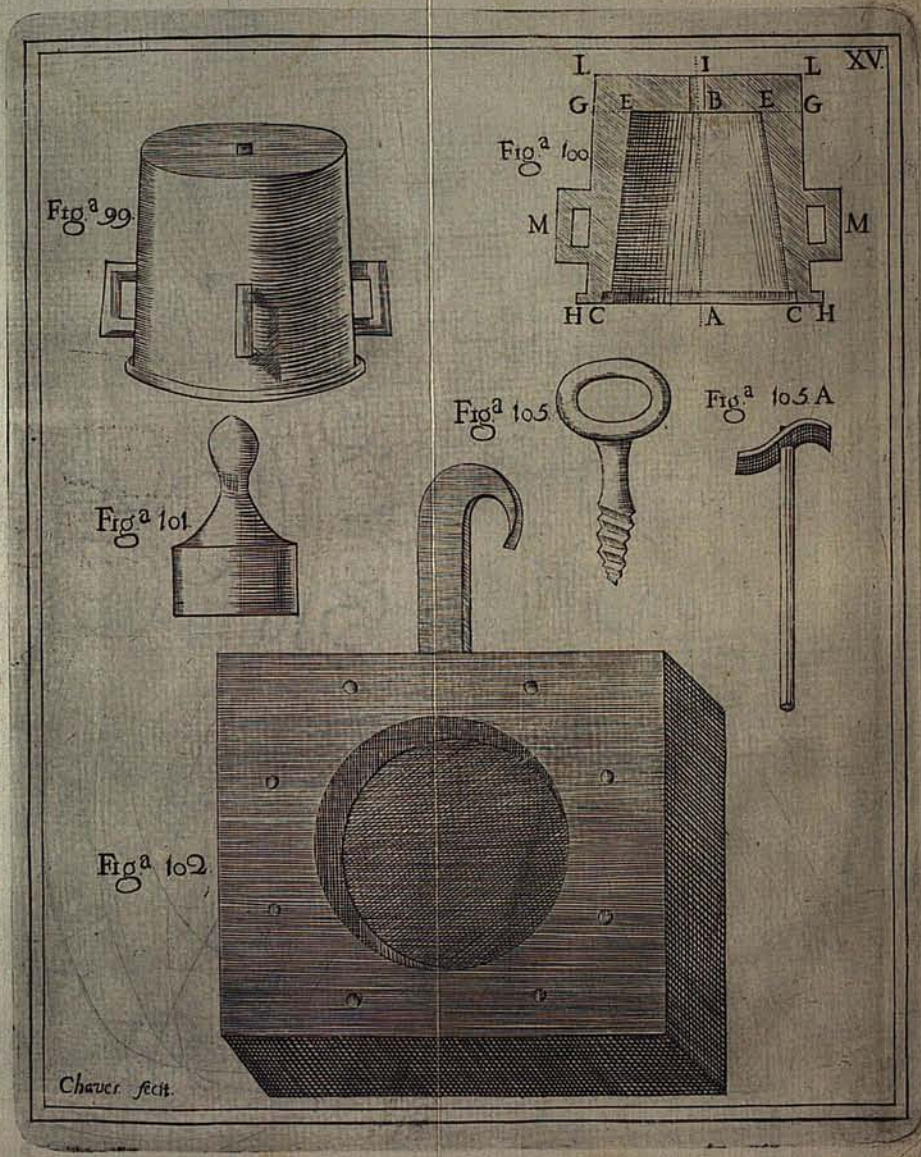

XV.
Fig.a 99.
Fig.a 100.
L
I
L
G
E
B
E
G
M
M
H C
A
C H
Fig.a 101.
Fig.a 105.
Fig.a 105 A
Fig.a 102.
Chauer. fecit.

Fig.a 104.

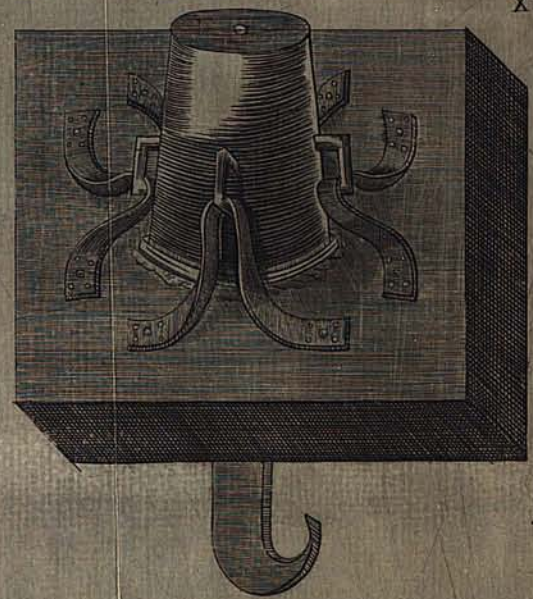
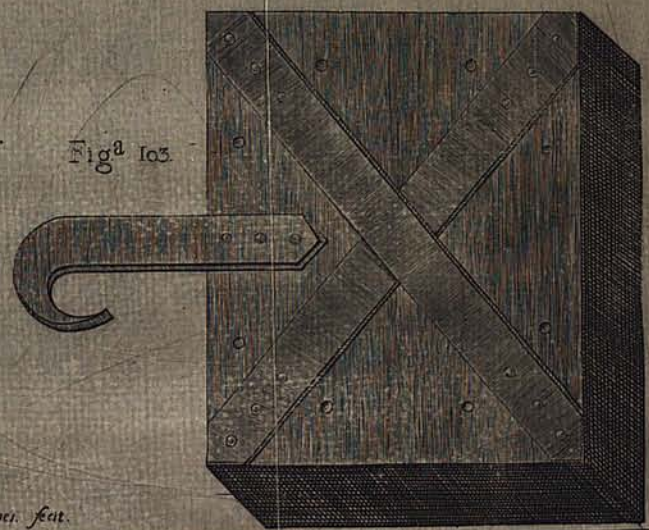
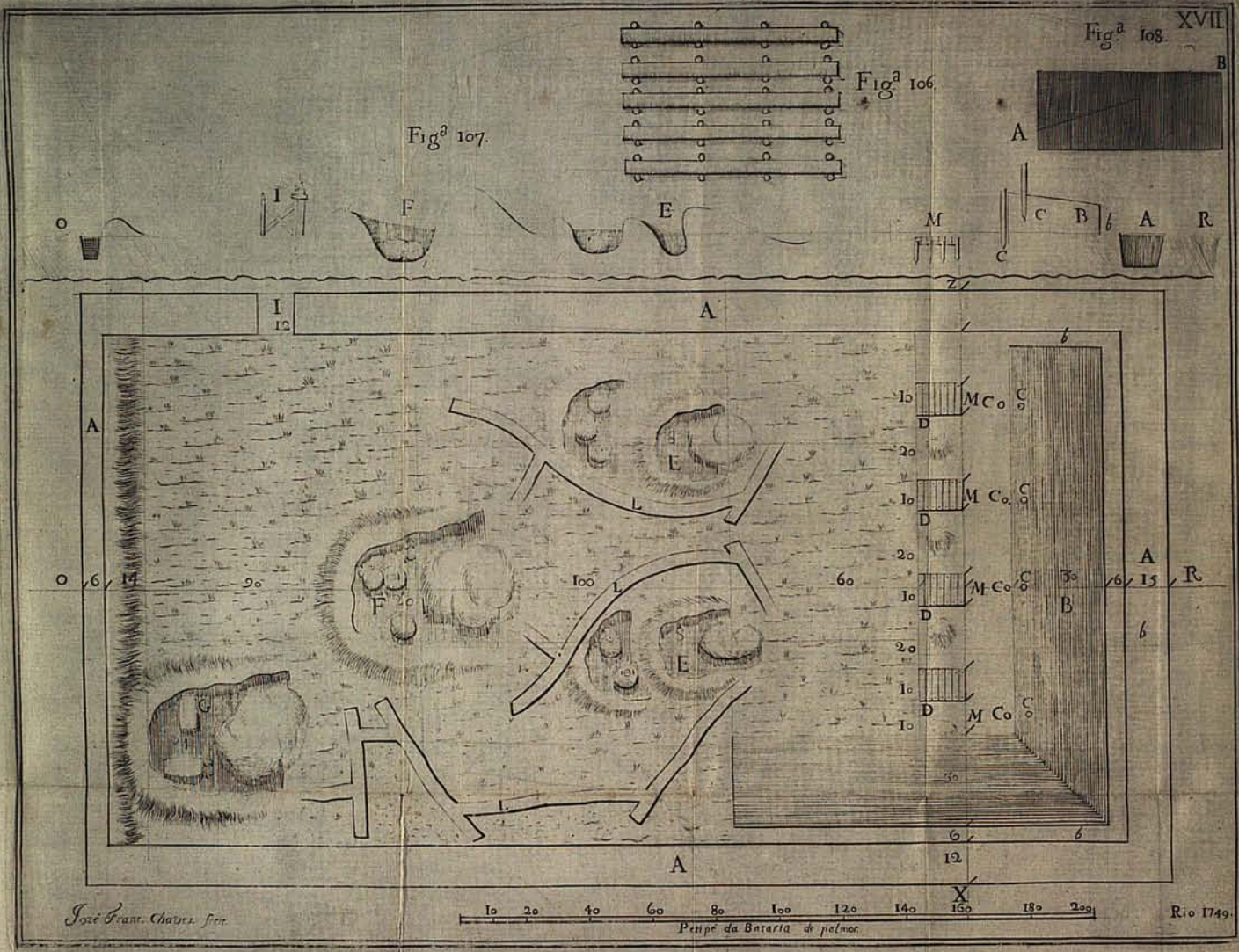


Fig.a 103.



Charvet. fecit.


Figª 107.
Figª 106.
Figª 108.
O
I
F
E
M
C
B
b
A
R
X
G
L
D
Co
12
14
90
100
60
30
15
20
10
Jozé Franc. Chaves fecit.
10 20 40 60 80 100 120 140 160 180 200
Pempé da Bataria de palmos
Rio 1749.

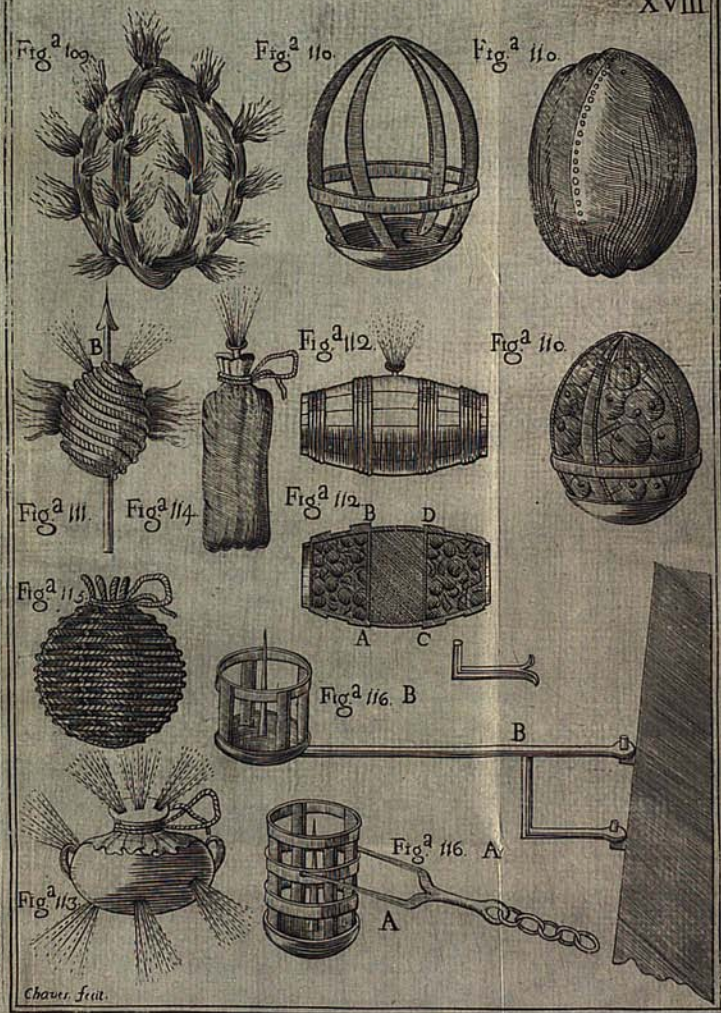


Fig.a 109.
Fig.a 110.
Fig.a 110.
B
Fig.a 112.
Fig.a 110.
Fig.a 111.
Fig.a 114.
Fig.a 112.
B
D
A
C
Fig.a 115.
Fig.a 116. B
B
Fig.a 116. A
Fig.a 113.
A
Chauvel fecit.

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. 843
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.	$47\frac{7}{10}$.	$13\frac{1}{2}$.	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.	$13\frac{1}{2}$.	$35.\frac{7}{10}$.	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	292	59	3. 674
15	335	60	3. 757
16	380	61	3. 825
17	427	62	3. 894
18	477	63	3. 969
19	530	64	4. 039
20	585	65	4. 107
21	642	66	4. 173
22	701	67	4. 237
23	763	68	4. 298
24	842	69	4. 352
25	893	70	4. 415
26	961	71	4. 473
27	1.030	72	4. 522
28	1.102	73	4. 572
29	1.175	74	4. 620
30	1.249	75	4. 665
31	1.326	76	4. 708
32	1.405	77	4. 743
33	1.483	78	4. 783
34	1.564	79	4. 813
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