

E X A M E D E BOMBEIROS,

QUE COMPREHENDE ~~SEIS~~ TRATADOS: O PRIMEIRO DA GEOMETRIA, O SEGUNDO de huma nova Trigonometria, o terceiro da Longimetria, o quarto da Altimetria, o quinto dos Mosteiros, o sexto dos Pediteiros, o sétimo dos Obuz, o oitavo dos Petardos, o nono das Baterias dos Mosteiros, com dous Appêdiz: o primeiro do método mais facil, que se pôde inventar, para tirar o numero de balas, e bombas nas Vilhas: o segundo, como dado hum numero de balas, ou bombas, se lhe podem achar os lados das pilhas, que se quizerem formar, ou seja triangulares, ou quadrangulares, o decimo da Pyrobolia, ou fôgos artifices da guerra, com dous Appêdiz: o primeiro dos fôgos extraordinarios, o segundo dos Foguetes, e Candelicos de guerra.

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

D E D I C A D O

AO ILLUSTRISSIMO, E EXCELLENTISSIMO SENHOR

G O M E S F R E I R E
D E A N D R A D A

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

P O R

J O Z E F E R N A N D E S
P I N T O A L P O Y M,

CAVALLEIRO PROFESSOR NA ORDEM DE CRISTO, TENENTE DE MESTRE DE
CAMPO GENERAL, com exercicio de ENGENHEIRO, e de Sargento Mayor,
na Batalha da Attilhasia, de que he Mestre de Campo André Ribeiro
Coutinho, Lente da mesma, por Sua Magestade, que Deos guarde, na As-
sembleia do Rio de Janeiro.

E N M A D R I D,

En la Oficina de FRANCISCO MARTINEZ APAD.

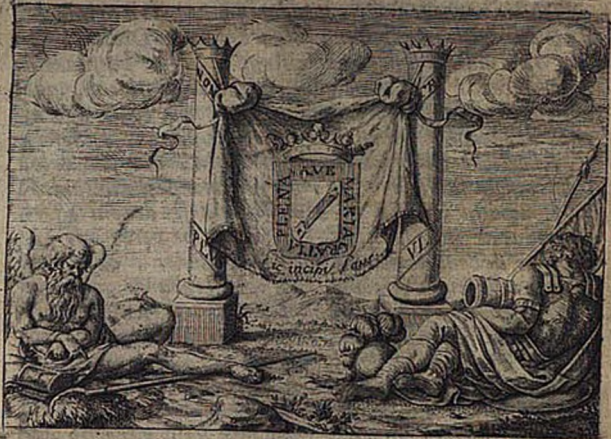
Ano de M. DCC. XXXVIII.

Com todas as licencias necessarias.

1765



Arte regit populos bello praecepta ministrat
Mavortem cernis milite, pace Numam



ILLUSTRÍSSIMO, E EXCELENTÍSSIMO SENHOS.



A M se animára o meo profundo
 respeito consagrar a V. Ex-
 cellencia estas operaçoens, que tenbo ensinado aos
 Soldados da Academia desta Praça, se o não obri-
 gassem

gassem as razões, que expenderey; porque a mrdacidade dos criticos, costuma julgar, que as Dedicatorias não são mais, que hums estímulos, que persuadem aos Mecenas a favorecerem, sem advertirem, que muitas vezes são precisas restituções como agora; pois devendo-se os effeitos ás suas cauzas, sendo V. Excellencia a primária desta Aula, que por zelo, e diligencia sua, se creou, para mayor segurança desta Conquista; só a V. Excellencia se devem offer-tar todas as lições della. E se como he certo, os Livros se devem dedicar a Pessoas grandes, cujo amparo os defende dos malignos Aristophanes, só em V. Excellencia se acha hum, que val por muitos. Quando a Magestade de El Rey D. Sebastião naquelle funesto dia de 4 de Agosto de 1578 tinha formado o seu Exercito nos Campos de Alcacere-quibir em Africa, discorria pelos esquadrões com tanta attenção, que chegando à Bandeira Real advertio em que hum fileira tinha só cinco homens, constando ellas todas de seis, e disse agastado, aqui falta hum homem, levantou hum dos cinco Soldados a vi-zeira, para que El Rey lhe visse a cara, e o conhecesse, e lhe respondeo: como assim Senhor! Al-taldade, e animoso coração de hum velho em vosso serviço, com quatro filhos aos dous lados, não suprirão bem a falta de hum Soldado. El Rey vendo-o, e ouvindo-o, lhe disse com voz representadora de gosto: tendes muita razão Gomes Freyre de Andrada. Era este o que compunha a tal fileira com quatro filhos seus, por não querer, que entrasse nella outro, que fosse differente. A V. Excellencia, a quem se continou por herança esta singularidade, vemos tambem reproduzido, suprimindo mais de hum lugar; porque não só he do Conselho de Sua Magestade, Sargento-Mór de Batalha dos seus Exercitos, Capitão General, e Governador desta Capitania do Rio de Janeiro, mas tambem do dilatado Governo das Minas Geraes, e o teve ao mesmo tempo da Cidade, e Capitania de S. Paulo, lugares que occupará sem

pra

pre outras tantas pessoas, bastando a de V. Excellencia pela sua capacidade, e astividade, para fazer hum perfeito Governo de tantos Governadores, sendo visto mandar pessoalmente em todos, com tal fortaleza, e admiração, que será memoravel, em quanto o Sol rodear o Mundo, mostrando que fô 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 aperseioar, attento em prover com temperança, facilidade, engenho, e humanidade: Laborem in negotiis, fortitudinem in periculis, industriam in agendo, facilitatem, celebritatem 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, benévolo, patientes, & faciles in adeundo, sive audientiis prostandis provincialibus. Aquelle Governador de Provincias, que inculca Cassiodoro: Provinciis novis lectissimum semper Gubernatorem esse mittendum. A' imitação dos Romanos, Qui ad similes Provincias, non nisi lectissimos, atque integerrimos viros mittendos censerunt; pois todas estas perfeições, e requizitos se acham em V. Excellencia; sendo igual na Justiça premeando os benemeritos, castigando os culpados. Nas rezoluções prudente, nas acções acertado, constante nas eleições, considerado nas palavras, da coizidade inimigo, das suas obrigações cuidadoso, attento nas puxões, com os serviços liberal, com ambições ardor, com as molestias do governo paciente, com os astutos acatelado, com os candidos benévolo, com as queixas dos nécios composto, com adversidades soffrido, com agravos dissimulado, com o bem publico zeloso, com os advizes aconselhado, nos Concelhos advertido, no tra-

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

Cicero in oratione pro lege Manil.

Solorzan de
jat. Indiar. tom.
2. L. 4. Cap. 8.
num. 37.

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

Solorzan Emblema. 67. pag.
558.

Solorzan Em-
blema 26. fol.
197. de Reginain.
Principis L. 2. c.
21. Placat Epist.
7.

Cabral Part. 1.
C. 1. B. 11.

tamento cortez, com os amigos aprazivel, com os contrarios modesto, para ninguem esquivo, para todos agradavel, e finalmente para o servico da Magestade o primeiro. E se os Livros se devem dedicar a varão sabio, que tenha tambem letras, as de V. Excellencia se fazem manifestas pelo seu singular governo, que se não 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 Placat, e S. Gregorio Neziarenzo lhe chamava arte das artes, e sciencia das sciencias; e tendo V. Excellencia feito hum tão unico Governo de tantos annos, he o sabio dos sabios por boca de hum Santo; e por isso ditosa, 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, cedem todas as razoes às de V. Excellencia; publicando os mesmos delinquentes condemnados, que das suas penas, são cauza as suas culpas, sem falta da mesma Justica, sendo favoravel com as primeiras, e com as repetidas severo. Das materias, de que trata o Livro, tem V. Excellencia exercicio, inclinaçao, e muita experiencia, que he a mestra das mestras, para que justamente o examine, e defenda. Bem combeço o pouco para que empenho tanta grandeza de V. Excellencia; porém será mais illustre em attender ao que não tem merecimento, reparando que o concurso das suas prerrogativas, além de outros notorios motivos, que podia moverme ao mesmo sacrificio, desculpa a minha ousadia. Aceite V. Excellencia debaixo do seu patrocinio esta limitada offerta, como final preciso da indispensavel obrigaçao deste

Humilde, fiel, e obediente servidor.

José Fernandes Pinto Alpoim.

AO LEITOR MALEVOLO

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

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

Aqui te offereço este Exame, dividido em dez Trtados: 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 theorema, e da 47.
r. de *Euclides*, uzando dos Senos logarithmos, e
numeros naturaes: rezolvo os mesmos triangulos,
só por hum Trigonometria méramente pratica, e
ainda pelo Pantometra.

O terceiro, da Longemetria para pratica,
e trigonometricamente sabermos medir as distan-
cias, que há do Morteiro ao alvo.

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

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

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

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

O oitavo, dos Petardos, quaes são os uteis,
como se uza delles, e como com elles se podem
deitar pedras de hum desmarcada grandeza.

O nono, das Batteringas dos Morteiros, com
todas as suas circumstancias, com dous Appendices:
o primeiro com o mais facil método, que se pô-
de inventar, para se saber o numero das balas, 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 bá-las, ou bombas, se achão os lados para formar as pilhas, ou sejaõ triangulares, ou quadrangulares, cuja regra para mais facil comprehençãõ a expré-sõ por huma fórmula algebraica, da mesma forma, que a calculey, e por esta regra se pôdem fazer varias pilhas do numero das bálas, que me dão.

O décimo, dos Fógos artificiaes, próprios da guerra; seus uzos, e o como se fabricaõ, e para onde servem, com dous Appendices: o primeiro dos Fógos extraordinarios, como Brulôtes, Máquinas infernaes, e endiabradas. O segundo, dos Fogaréos, ou Candieiros de muralha, para alumi-ar os fossos, as Praças de armas, Córpos de guarda, e ruas; tudo com reflexoens dos seus bons, ou máos efeitos, e utilidades.

Não duvido que julgues estar tão ajustada-mente distribuido, quanto infelizmente praticado, e que este artificio de dispor a tua attençaõ, vem insinuado de *Lucrecio* na comparação do meni-no, ao qual em necessidade de tomar medicina, se apresenta o vazo com a extremidade untada de mel.

Ut puerorum ætas improvida ludificetur

Labrorum tenuis: interea perpetet amarum.

Dize o que quizeres; com tanto que saí-vas o que dizes, por não seres por ti mesmo ven-cido, e cantares o *Heu patior telis vulnera facta meis*. Adverte, que as Creaturas tem no entendi-mento a mesma diversidade das caras, e que não há argumento tão sem resposta, que a não tenha: e assim quando quizeres criticar alguma das couzas destes Tratados, cuida muito na censura, e re-corre logo à experiencia; que eu fiz muitas, para te certificar o que tal vez ignoras.

Não

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

Não reeces declararte , porque os mais célebres Escritores tiveraõ crime , e accusadores. *Sócrates* , foy reprehendido por *Plataõ* , *Plataõ* por *Aristoteles* , *Aristoteles* por *Averroes* , *Cecilio* por *Sulpicio* , *Ennio* por *Horacio* , *Sêneca* por *Gelio* , *Hermogenes* por *Cicero* , *Cicero* por *Salustio* , *Origines* por *Hieronymo* , *Hieronymo* por *Rufino* , *Donato* por *Prospero* ; e outros , por outros , que callo , por não passar de prólogo , a catálogo.

Ninguem sem erro , sem lapso , sem accusação , sem crime , e finalmente : *nemo sapiens omnibus horis*. Se entendes , que presumo ser eximido da reprehensão , que aquelles tiveraõ , enganaste , porque estou certo , que a mereço com mais justiça , e espéro com menos duvida , por saber , que he o mesmo sahir a obra a publico , que passar de Author , a Reo ; o Author della , obrigado a defender-se em tantos juizos , quantos são os impios leitores , que tem lingua para murmurar alheios disvelos , não tendo juizo , sciencia , e mãos para escrever , vivendo sepultados na ociosidade , sempre amortecidos para o obrar , conservando o génio mordaz para conservar a sua imperícia , e negligencia , com as varias oppiniões 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 prezunção , com que intento collocar o meu nome na litteraria Hierarquia dos escritores , que com as
suas

suas pennas firmárao o privilegio de immortaes nos Faustos da posteridade ; e assim não julgues por ambição , ou emulação esta obra , que a obrigação da Cadeira , a falta de Livros destas materias no nosso idioma portuguez , a distancia das Praças desta Capitania , em que estão destacados muitos Soldados , que não podem frequentar a Aula , foy o que me moveo a dálla ao prélo , e juntamente para te dar occasião a que mostres , que estou enganado no que ensino , advertindo que

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

São os Prólogos anticipado remedio aos achaques dos Livros ; porque sempre andão juntos os erros , e as desculpas. Eu não fêço perda de nada , quem achar que dizer , não mo perdoe , nem será necessario encomendalo. Se te parecer o estylo fôco , 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 pôde. O mais ignorante , he o que mais presume , nem por me achar sem flores , sem folhas , me pareceo privarte do fructo do meu trabalho.

VALE.

PRO-

AOLEITOR BOMBEIRO

A Mayor parte dos Bombeiros; não cuidão 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 não pôdem dar leys aos effeitos da pólvora.

Estes ignorantes; põem por diante as couzas; que fazem máos tiros; como carregar humia vez mais; que outra; a pólvora humia melhor; que outra; mais; ou menos atacada de cada vez; que se carrega o Morteiro; as bombas mayores humas; que outras; mais peizadas de humia parte; que de outra; mal fundidas; os leitos em que jogaão os Morteiros; desmanchados a cada tiro; e outras couzas mais.

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

A experiencia mostra; que quando os Morteiros são governados por Professores cientes; ordinariamente as bombas vão sempre com muito pouca differença ao alvo; e à mesma parte.

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

Como não tendo o Morteiro grãos de elevaçãõ; 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 seu Principe com honra , sendo ignorantes da Arte , que profecaõ.

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

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

VALE.

Carta

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

VI o Livro intitulado *Exame de Bombeiros*, que a urbanidade de V. m. offereceo à minha lição; supposto o alheyo da minha profissão, humildade, e curto do meu talento, não foy sem misterio a deligencia de V. m. porque o louvor jahe às vezes apreheçoado da boca dos pequenos por sentença do Psalmo 8 *Ex ore infan-
tium perfecisti laudem*; e de Seneca, *in thyeft laus vera humili semper contingit viro*. Se eu tivesse voto, tivera resolução de propor, que se não 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 modo vulgarizava as singularidades das suas doutrinas, ou attendendo à universal estimação, que sempre merecerao, com os Sabios os manuscritos dos Authores insignes, dilatando mais a sua illustre memoria à avareza, com que se guardao no veneravel segredo das Bibliothecas, que a mesma liberdade, por meyo da qual apparecem no theatro do Mundo ordenados, e enriquecidos; nas mais soberbas edicções; porém attêndendo ao fim da obra, logo me arrependeria desta idea, 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 doutrina, 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 razão, 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 não veyo V. m. a trazer o Euangelho a esta Conquista, veyo a seguralo, e defendelo, que me parece mais, tendo a Omnipotencia Divina reservado estes merecimentos para V. m. creado singular entre os poucos escollidos. Antes que esta obra me chegasse às mãos, primeiro me chegárao as noticias, em tudo grandes, do nome de V. m. muitas vezes, que a minha occupação deo lugar, vi o laboriozo trabalho de V. m. já ditando na Aula, já praticando o que ditava, já nos exercicios da Praça, já nas fortificaçoens della, já inventando, já riscando, e opperando de sorte, que não sey, em que tempo fez V. m. este seo Livro., porque: *Nullum a labore té reclinat otium.*

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

Bem via o que obravao 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 taó confôrme com o Original, que estampou no bronze da minha lembrança, a vivissima expressaó de quem he para V. m. o melhor Demóstenes, e para mim hum fiel Achates; repito de V. m. o mesmo que a Rainha Sabã disse de Salamaó: verdadeira he a fama das vossas virtudes, e da vossa sabedoria, que nesta nossa terra me enformou primeiro, que os olhos, os ouvidos: *Verus est sermo, quem audierunt in terra mea de virtutibus, et sapientia tua.* Mas não 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 obra, menos a noticia, que a realidade;

lidade ; porque não cabem nas penas da fama di-
stimes de huma tão elevada penna. Descubro que
este Livro he tão singular, que per si só faz ef-
cuzada a guerra, que ensina; porque hindo a ef-
ses Reynos, que nos miraõ, vendo elles, que
já cá se praticaõ, e sabem as materias, de que
trata o Livro, estão defenganados 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 Grecia, ou Roma.

Sendo a eloquencia contraria das armas
pela sua dureza, neste Livro, se ve llimitada es-
ta regra, por termos em V. m. outro Quinto Fa-
bio, e o Cezar de Roma, e o de Aragaõ D.
Jayme, que com armas, e lettras fabricáraõ sua
fortuna: por tanto julgo preferir V. m. a Ayace
nas armas de Achilles, e que deve ser graduado
em primeiro lugar, sem duvida alguma, por não
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.

[illegible]

I believe the
 things are, due
 to the fact that
 the war has been
 going on for so long
 that the people are
 getting tired of it.

Quando se trata de uma obra de arte, o artista deve ter em mente que a sua obra é um reflexo da sociedade em que vive. A arte não é apenas uma expressão pessoal, mas também um meio de comunicação com o mundo exterior. Portanto, o artista deve estar atento ao contexto social e político em que está trabalhando, pois isso pode influenciar profundamente a sua obra.

A arte tem o poder de transformar a realidade, de desafiar as convenções e de provocar mudanças. É por isso que muitos artistas se tornam vozes da resistência e da crítica social. Eles usam a linguagem visual para expor as injustiças e para inspirar a luta por um mundo melhor.

No entanto, a arte também pode ser usada para entretener e para escapar da realidade. É importante que o artista esteja consciente disso e que escolha conscientemente qual caminho quer seguir. A arte pode ser uma ferramenta poderosa para a mudança, mas também pode ser apenas uma distração passageira.

Em última análise, a arte é uma forma de humanidade. Ela nos conecta uns aos outros e nos ajuda a entender quem somos e onde estamos no mundo. Por isso, devemos valorizar a arte e apoiar os artistas que trabalham para melhorar o nosso mundo através da criatividade e do compromisso social.

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

A O mesmo tempo, em que V. m. faz hu-
ma grande lizonja à minha curiosidade,
querendo dar-me o gosto de ver (an-
tes de sahir a publico) o seu novo Exame de
Bombeiros; pôem o meo limitado entendimento,
no mais difficultozo embaraço; mandando-me,
que reflectindo individualmente sobre as suas par-
tes, lhe diga, com ingenua verdade, o que es-
ta Obra me parecee; e porque só o respeito de V. m.
pôde ser mayor; que o meo temor, executarei o
que me ordena, do modo, que me he possível;
aſançado, em que nas resignaçens da obediencia,
se poderão salvar os defeitos da ignorancia.

Para dizer a V. m. a verdade, do que
esta Obra me parece, encontro com duas grandes
difficultades: a primeira está, em a conhecer; e
a segunda, em a manifestar. Para vencer a pri-
meira, he preciso, que a materia de que se tra-
cta, não transcenda a comprehensão, que a con-
sidera; e por esta cauza disse Aristoteles; que
só julga bem, quem bem conhece: *Unusquisque bene judicat, quod cognoscit*; e para superar
a segunda, he obrigação do Escriptor vestir, tão
sem enfeites a verdade, que mais creditos se lhe
devaõ por conhecida, do que por equívacada; por
que as vozes, com que nos explicamos, são ma-
nifestos sinais das paixões, que concebemos: *Circa compositionem consistit veritas, vel falsitas*; por
que *in ea, quæ sunt in voce, sunt notæ earum pas-
sionum, quæ sunt in anima*; e por esta razão, tão dif-
fícil me he, como foy fácil a V. m. attinar com
expressões, e termos proprios para diffinição deste
Livro; e singulares, para intelligencia da ma-
teria.

Est. 1. C. 10.

Gilb. Poirer.
lib. de Interpret.
C. 1.

Aed. Ebor. x.
Lib. 2. D. August.

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

Antiquissimo costume he, o uzarem os homens de semelhantes, quando o seu sentido e entendimento carece de expressoens; para diffinição, ou capacidade para conhecer as essencias: isto mesmo advertio S. Paulo aos de Coryntho, fallando dos Dons de Deos; o que agora vemos, he como por espelho, e por enigma: *Videmus nunc per speculum et in enigmate*; por humas couzas mais aptas, e adequadas ao nosso conhecimento, mostramos outras, que nos são mais relevantes, e reconditas; e a este fim se inventarão 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 hum 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 fortas a sciencia symbolica, e hieroglyphica; em que Moysés foi instruido; 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 tão seguida, não poderia eu dar muitos passos errados, entrei a considerar, sobre o que me poderia servir; fazendo primeiro hum breve reflexão no titulo deste Livro: *De Hieroglyphicis*...

1. ad Corinth.
C. 13. 12.

Hem. Simb. P.
2. fol. 32.

Exame

Exame de Bombeiros chamou V. m. a esta segunda producção do seu felicissimo engenho, e laboriozissimo estudo; e sendo irmão 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 esse Livro devem fazer os Bombeiros o seu exame, para se poderem chamar Mestres na Arte de deitar bombas; e perguntando-me a mim mesmo, quem são, ou quem conheço, e reconheço por Bombeiros? Não posso dizer com verdade, que são outros, se não Surirey de Saint Remy, Belidor, Malthe, Medrano, Blondel, Blond, e os outros semelhantes, que são conhecidos pelas suas obras; e por ellas se constituirão 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 dez partes, de que se forma, todas as sciencias, regras, preceitos, maximas, advertencias, e instrumentos, que são precizos, para que o prefeito Bombeiro independente de outra alguma lição, ou documento, possa exercitar a sua Arte, com certeza, e facilidade, ao fim de que não perigue a execucao na móra, nem padeça duvidas a resolucao.

Com esta clara, e certa idéa, me puz a correr, e a discurrir por todo o Mundo de Picinello, e meditando sobre grande parte dos seus symbolos, me occorreo, que para ter hum semelhante, que explicasse o conceito deste Livro, parecia boa figura a Tocha acesa; porque assim como esta comunica os seus 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 seus documentos, sem jactura da sua sciencia; desva-

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

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

desvanece a escuridade da ignorancia; e não só mostra, mas demostra, quanto profere; e se não conhece; mas como entre o Livro, e a Tocha, se acha a grande differença, de que os esplendores da Tocha, quanto mais flamantes se fizerão, 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 pôde ser coherente, com o figurado.

Não 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, são esphêricos, igníferos, fulminantes, ardentes, fulgidos, luminosos, e rutilantes: com o Sol, tem o Livro a distincão de singular; porque se hum he Sol *quia solus*, no globo do Mundo; o outro merece ser Sol; porque he só, na esphêra de Portugal: se o Sol, como Mestre de fulgores illumina os scintillantes Alumnos da Academia das luzes; o Livro, como Sol de sciencias, illustra as erudictas Estrellas do Firmamento das Armas. Se o Sol desliza os densos esquadroens das nuvens, que o bloqueão; a bomba fulmina todo o animado, e incensível, que lhe rezista: ambos, em fim, nas suas mayores elevaçoes, forjaõ os seus mayores incendios; porém supposta tanta igualdade; como com tudo o Sol, não inclue nas suas partes, a do Exame, não pôde ficar em proporção de hyeroglyphico; e não obsta, que vejamos na sagrada Bibliã alguns exames de Fogo, como são: *Ignem me examinasti: Ignem nos examinasti*, e outros; porque diz Menochio, na sua Exposição litteral, que David fallava no sentido metaphorico; devendo-se tomar pelo fogo, as tribulações: *Eadem ignis metaphora, tribulationes significavit*, e que por *examinasti* se deve entender: *Pariter experimentis nos exercuisti*; e como o symbolo não enche

Psal. 16. 1. &
45. 10.

Menoch. cod.
loc.

enche a ethimologia 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 occorrião , para
 simile deste Livro , só lancei mão do Espelho Cy-
 lindrico ; com preferencia ao plano , concavo , e
 convexo (obrigado da formalidade , com que se
 deve escrever do assumpto , que cahio em sorte
 ao Escriptor) porque , se o exame , he hum acto ,
 em que se mostra , e prova , assim a capacidade ,
 a sciencia , e o talento ; como os erros , os def-
 feitos , e as imperfeicoens de qualquer subgeito ;
 e nesse mesmo acto , tanto se louvaõ , estimaõ ,
 e applaudem os acertos , quanto se emmendaõ ,
 reformaõ , e apreheicoã os dezacertos ; que me-
 llhor symbolo , se pôde achar , para definir o Exa-
 me de Bombeiros , do que o Espelho Cyllindrico ?
 E a razã he ; porque nelle não só se manifestaõ
 juntas todas as couzas , que se lhe approximaõ es-
 palhadas , com as excellencias , e preheicoens , que
 as esmaltaõ , mas taõbem se emmendaõ , e refor-
 maõ as disformidades , e máculas , que padecem :
Speculum Cylindricum species omnes , in vicinis ob-
jectis sparsas , colligit ; et intra sinum , suum uni-
tas representat : et corporis humani , aliarumve qua-
rumvis rerum figuræ , ac imagines se ipsis deform-
issimæ , formam venustissimam induunt. Com este
 lemma = *informis format* ; e posto que o profun-
 do talento de Pierio Valeriano arguiu de mentiro-
 za , e indirecta a verdade , com que o Espelho res-
 ponde , a quem o consulta , trocando os lados aos
 objectos : *Quod in speculo , quæ læva sunt , dex-*
tera ; quæ dextera , læva resserantur ; atque ita
veritati fucus fiat. Não se acha com tudo esta sen-
 sível mancha no nosso Espelho , mas sim no pla-
 no ; porque no nosso , pela sua fórma de co-
 lumna : *Cylindrus ; omne quod volubile est , qua-*
se columna ; teres = todas as especies , que lhe fi-
 caõ

Mund. Simb?
 lib. 27. p. 182,
 183.

Pier. Val. Hie-
 rogl. lib. 42. C.
 46.

Calep. Dicit,
 verb. Cylind.

caõa vista: he são circunstantes: todas estão à roda, mas não aos lados, porque os não tem: *Circulus, omnis in gyrum ambitus* = pelo que não 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 obras: Por esta ordem tocou a Francisco Maltheo *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 jaço 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 desta matéria ao nosso conhecimento; e o que poz, em alguma digestão, a Arte de nos servirmos desta tremenda máquina Militar: como porém: *Omne principium est debile*, não teve este Author o uzo da linha Parabólica, que a Bomba descreve; mas como o Espelho = *informia formiat* = a fol. 18 achará Maltheo a discripção, e demonstração da dita linha, para emendar o seu defeito; e haver de lograr, sem desmayo, os justos louvores, que se lhe devem, de ser o primeiro, que abriu 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 Memórias da Artilharia, que deo á 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 methodo, porque escreveu 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 Mortei-

ro, que o Espaldaço, para se impossibilitar, de fazer as elevações de 45 grãos para baixo, e ainda assim para dar os ditos 45 grãos, não deve o espaldaço ter mayor altura, que os ditos 3 palmos, que dá de distancia, porque formando-se hum triangulo rectangulo Iſoceles, pela altura do espaldaço, e dita distancia do Morteiro, resultaõ (a respeito do angulo recto, e igualdade dos lados) os angulos da baze, e vertice, formados pela hypothenuza, de 45 grãos 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 espaldaço não tiver muito mayor altura, que os ditos 3 palmos? Porém como o Espelho = *informia format* = a fol. 287 achará este erro a sua correcção, para não andar hum defeito, entre as estimaveis excellencias, com que este Author se faz digno do continum applauzo.

Monſr. Belidor, com a razão de ser Commissario da Artilharia, e de escrever (ex professor) 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 Practica; por esta mayor razão traz o dito Belidor ao Espelho a sua Obra, que sahio do prelo, em Pariz, no anno de 1731; porém vendo-se logo no seo Frontespicio o titulo de Bombardeiro Francez, ou Novo methodo de deitar bombas, se repára na grande incoherencia, que estas duas partes inculcão; porque assim como, se em huma Officina estivesse huma insignia (ou Diviza) de hum Impressor, e entrando nella, se achasse o cartorio de hum Escrivão, não se diria, que a Diviza estava trocada? Porque ainda que em huma, e outra parte se via papel, tinta, letras, e procéſſos, tanta differença vai no uzo destes instrumentos, quanta he a de hum Impressor, a hum Escrivão: pois isto mesmo succede entre Bombardeiro, e Arte de deitar bombas; porque posto,

Dist. Blot. &
Richel. verb.,
Bombard.

posto, que para ámbos sirva, pólvora, tacos, palamenta, e botafogo, são muito distinctas as applicaçoes; e a razão he; porque Bombardeiro, e Bombardeiras, vem de *Bombarda*; e por Bombarda (*derivada de Bombus, et ardens*) se toma o Canhão, deste se fórma a canhoneira, synonymo de bombardeira, as quaes se não 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 não de Bombas; mas como o Espelho \equiv *informia format* \equiv com o genuino, e ethimologico titulo, Exame de Bombeiros; reformará Belidor o seu Bombardeiro; aceitando a natural razão, de que assim como de Espingarda, tira o Idioma Portuguez, Espingardeiro, e de Espada, Espadeiro; assim tambem de Bomba, se deve tirar Bombeiro, e não Bombardeiro, que só pôde derivar-se de Bombarda, que em Portuguez, (e em Francez) sempre pertence ao genero de Pessa de canhão; e não á Arts de deitar bombas; e dado este primeiro passo com acerto, se fará mayor o gosto de ver as scientificas observaçoens deste insigno Escriptor, e os seus avizos; e sobre tudo, as suas admiraveis Taboádas das provas, e dos Alcançes de 16, até 2000 Toezas.

Como em huma só occasião, se não podem fazer os exames, separadamente a cada hum dos Bombeiros, que neste Livro vem citados, chegarão os que faltao, todos juntos ao Espelho; e em virtude da sua fórma, todos sahirão convos defeitos, que tiverem, emendados, \equiv *informia format* \equiv chegando diante de todos Antonio de Vilhelle, se repára, em que regeita as granadas de vidro, porém olhando para a diminuição do pezo, e virulencia da ferida, as vai buscar a fol. 124. O Marquez de Santa Cruz; não achou prevenção; ou não pode anticipar remedio; para se

não

naõ quebrar a caixa, (ainda que seja de ferro)
ou munhoens dos Morteiros de camera esférica;
mas a fol. 89 o achará, dandolhes as elevações
precizas; porque de 45 grãos para cima, não acha
a actividade da pólvora tanta rezistencia, tendo
a boca da Camera mais proxima à linha vertical,
do que à horizontal; e de 45 grãos para baixo,
lhes lie dezempedido o recurço. A sua nóva Gra-
nada, se restitue a Medrão melhorada, a fol.
125 por se attender, a que mayor impulsão faz a
força elastica da pólvora nos planos, e conca-
vos; do que nos esféricos, e convexos; e a
razão he; porque, excepto nos pontos centraes,
e do contacto, mayor obliquidade tem os outros
pontos, nos corpos esféricos, do que nos pla-
nos. Messieurs Guinard, e la Fontaine, com
grande excessão daõ de vento (ou folga) à bom-
ba, 2 polegadas; e a fol. 137. se lhe estreita,
para se não desvanecer a força da pólvora; e pa-
ra se não perder a direcção da pontaria; e para
não chocar a bomba, com o Morteiro. Monfr.
Blond, dá para carga da bomba de 6 polegadas
de diametro, 3 libras de pólvora; e a fol. 137 se
lhe diminue 1 e meya; porque o excessão só pro-
duz mayor despeza, mas não mayor ruina. Sem
muita practica, nem ainda consideração, quer
Monfr. Daudet, que a espoleta tenha algum tem-
po de arder, depois de cahir; mas advertido a
fol. 155 de que o dicto tempo não póde ter ou-
tro algum prestimo, que o de dar possibilidade
ao inimigo, para evitar a mais sensivel perda,
que he a das vidas, o cortará; e deverá reco-
nhecer, que se a raridade, ou crassidade dos va-
pores fosse sempre igual, se devia o tempo da
espoleta medir de sorte, que se acabasse 6 pal-
mos antes da collisão da bomba, com a terra.
Monfr. de la Fresliere, quer arrojear pédras, e gra-
nadas, sem o vehiculo de prato de madeira, ou
cestos; mas mostrando-lhe fol. 244 como o feo
alcance

alcance não passa de 63 braças ; porque mais se diminue a força expulsiua , repartida entre muitos corpos separados , do que com hum só resistente , não terá a menor duvida em mudar de opiniao. Em fim Monſ. *Bardet* , *Deidier* , e todos os mais Proffesores , vem neste Espelho , as pontarias emendadas , por hum modo ; e justas , e facilitadas , pela nóva Esquadra Directora dellas ; e vem humia bem conciderada , e facil regra de empilhar bombas , e b́alas . Os Acadêmicos tem ao principio as sciencias practicas , que tão precisas , para exercitarem a sua Arte , tem as mendigarem em outros Livros , por onde estão esparidas ; porque o Espelho todas as couzas = *Sparsas colligit* , & *intra sinum suum unitas representat* = e não se pôdem sentir os Examinados de terem vistas nelle as suas Obras ; porque nos seos claros reflexos , consistem as suas mais louvaveis perfeicoens = *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 ; não só para que se reveja no seo Exame ; porque como diz *Cardano* , quando temos 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 comprehendidas , quantas obras 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 não era natural exercitar o entendimento duas artes , ou estudar duas couzas , ao mesmo tempo = *Duas vero artes , aut studia duo , diligenter exercere humana natura non potest* = E que diria Plataõ se

vísse

Plot. et Torn.
1. Scrim. in De-
dicat.

Plot. 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 exerceita ao mesmo tempo? Diria, que V. m. excedeo todo o alcance do seu entendimento; e com manifesta razão; porque neste Exame de Bonleiros, se ve V. m. comprehendendo innaccessiveis, pela Longimetria; redzindo, pela Planimetria, a palmos, e polegadas, extencissimas distancias; commenturando, 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 Graudezas, pela Algebra tão util, como especioza. Ve-se a V. m. rezolvendo os triangulos, com tal facilidade, e clareza, que já a Trigonometria não custa o menor embaraço aos principiantes. Passa V. m. ao Tratado dos Morteiros, e bombas, em que se vem as individuaes observaçõens, que a sua vivissima penetraçãõ faz, tanto por parte da Practica, como da Theorica, as cautelas, e advertencias, com que desvia os erros, e faltas, que maculáraõ a outros; as medidas, e proporçoens dos dictos corpos, por todas as suas partes aliquotas; e pelas que lhe são inherentes, como cargas, espoletas, palamenta, leitões, espaldoens, e armazens. Pelos outros Tractados, se ve V. m. igualmente repartido; continuando em hum a inevitavel, e repetida offensa dos Pedreiros; renovando em outro o esquecido conhecimento, e uzo dos Obúz; expondo em outro, a fabrica, e applicaçãõ dos Petardos; e ultimamente illustrando a esta admiravel Obra, com as artificiaes illuminaçoens dos Fógos.

Que diria Plataõ, se visse, como nós

vemos neste Espelho (e ainda fóra d'elle) Que V. m. lé , na Academia , a sua clara , nôva , e certa doutrina : que no campo a demostra , e prova , com os exercicios de Pella , e Morteiro : que exercita , e instrue o meo Terço , em todo o manejo , evoluçoens , formas , e fogo : que lhe assiste com Catholica , Militar , e Politica disciplina : que nem às ordens , revistas , guardas , e destacamentos , sabe saltar o seu cuidado : que se (como insigne Architecto) delineou , repartio , e condecorou hum Pallacio nesta Cidade , para distinctiva residencia dos Governadores desta Capitania ; na das Minas , fundamentou , erigio , enobreceo , e (como doctissimo Engenheiro) fortificou outro em Villa Rica , para seguro delcangço do Governo , e Tribunaes daquelle dominio : que se na Ilha das Cobras constituiu V. m. a engenhozza Maquina de querenar os mais corpulentos navios , vencendo , com as regras da Estatica , as forças da Natureza ; no Arsenal , sem diminuir as forças da Natureza , diminuiu o pezo da materia , e o excessso da despeza , no corte dos reparos : que V. m. tem mostráo a mais liberal , e primorosa 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 nôbre , 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 Platao , vendo reduzido a praxe continuada o seu prudentissimo impossivel ? Mas como elle nos não pôde ouvir , tambem nos não pôde responder ; e eu , como obrigado à Ordem de V. m. digo

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

Que
cer-
ova,
que
ma-
lhe
ipli-
, e
e se
o, e
def-
Ca-
, en-
for-
scan-
que
inho-
s na-
, as
inuit
ma-
s re-
beral,
mag-
Vir-
to de
RR.
como
o de
, pa-
rencia
redu-
o im-
uivir,
como
s, re-
exerci-
enten-
nto,

dimento, clarissima intelligencia, agudissima pe-
netração, e não ordinaria dexteridade de V. m; mas
he certo, que sem hum grande estudo, não se
podiaõ conceber as sciencias, nem praticar as Ar-
tes: è em que tempo fez V. m. estudos, que
tenham propoção com os exercicios, e com a ida-
de? Eu não concidero, que pôdem caber nos
seos annos; e entendo, que esta raridade de sci-
ciencia, só provém do privilegio do nome. A
Sagrada Biblia, depois de dizer, que ninguem
nascera, como Henoch, affirma, que nem co-
mo Jozé, o qual nascera homem = *Neque ut Jo-
seph, qui natus est homo* = e expõem 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 pue-
ritia, virilem sapientiam habuisse* = e fazendo
Nós a precisa differença de sabedoria a sciencia,
parece que desde que V. m. se chamou Jozé, lo-
go se constituiu sciente; e assim como pela sa-
bedoria de Jozé, cresceo a felicidade do Egypto;
cresceo a admiração do Povo; cresceo a honra
de seos Irmaos; cresceo a opulencia da sua ca-
za, e cresceo a sua mesma gloria; e por isso
lhe chamaria seio Pay = *Filius accrescens Joseph*
= Assim taõbem (com a possível imitação) tu-
do cresce, com a sciencia de V. m. porque com
o Exame de Artilheiros, cresceo a intelligencia
dos Academicos; cresceo a honra da Familia; cres-
ceo o credito da Patria; cresceo a gloria da Na-
ção, e cresceo a fama de V. m. e para que este Dom
de Deos se dobrasse, assim como se repetio a
Benção de Jacob = *Filius accrescens Joseph: Fi-
lius accrescens.* = Com o Exame de Bombeiros,
se dobraõ, e tornaõ a crescer agora, a intelligen-
cia, a honra, o credito, a gloria, e a fama,
que para si, e para todos tem V. m. merecido;
e com que todos se augmentaõ, enchendo a ethi-
mologia do seio venturozo Nome; porque quem
diz

Ecclef. C. 49.
17.

Menoch. in
cod. loc.

Genef. C. 49.
22.

Id.

Arist. 3. Phil.
Tert. 64.

Cassiod. Lib.
2. Epist. 19.

diz = Joseph = diz Augmentum =

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

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 Infantaria de hum dos Batalhoens
desta Praça do Rio de Janeiro, escreveo
ao Author.*

SE o attenciozo favor, que V. m. me premitte na lição deste Livro, me pudera augmentar a intelligencia para o comprehender, lográrao os meus dezejões a satisfação de saberem louvar o scientifico da sua composição.

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 obra, em que a expenças do seu laboriozo estudo, dezeja V. m. enriquecer a Nação.

Não 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 seu intendmento, e persuada-se a que ninguem me excede na veneração à sua Pessoa, e na complacencia dos avultados creditos, que acquie 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 affectuozo A. e fiel venerador.

Mathias Coelho de Souza.

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

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

Por tão distincto trabalho, e tão util para o Serviço de Sua Magestade, se faz V. m. acredor não só de repetidos elogios, se não taõbem de relevantes prémios; que se lhe não negaráõ à vista do seu grande merecimento, para que a nimado destes dous estímulos, nos continue a dar repetidas produções 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.

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

EMINENTISSIMO SENHOR.

O Livro de que esta petição tracta, não contém couza alguma contra a nossa Santa Fé, ou bons costumes. Lisboa nesta Casa da Divina Providencia de Clerigos Regulares. 17 de Março de 1747.

D. Caetano de Gouvea C. R.

Vista a informação, pôde imprimir-se o Livro intitulado: *Arte de Bombeiros*: e depois de impresso, tornará para se conferir, e dar licença que corra, sem a qual não correrá. Lisboa 18 de Março de 1747.

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

DO ORDINARIO.

APPROVACAM 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 não achei couza, que repugne à Fé, e bons costumes, antes julgo, que será muito util para os que professão 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 informaçao pode-se imprimir o Livro, de que trata a petição, 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

APP
de

L
gento
Janeir
ment
licenç
no de
e sóli
parte
Vassa
ção s
Servic
Naça
da;
neiro
temur
Vassal
Milita
cida
ças d
timaç
soluta
gestad
e mu
V. M:
que r

DO PAÇO

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

SENHOR.

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

Manoel de Campos.

EXAME

TRATADO I.

D A

GEOMETRIA

D O S

BOMBEIROS.

P. Que he ponto?
R. *Ponto*, he o que não tem partes; e praticamente, he o final, que se poem, com o bico de huma penha, ponta de compasso, ou agulha, como A.

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 definição 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.*

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

Fig. 1.

Fig. 2.

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

P. Como se deita huma recta ?

R. Facilmente : sobre o papel, ou taboa, não há mais, que pôr huma regoa bem galgada, 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.

Fig. 3.

P. Como se divide huma recta pelo meyo ?

R. Desta fórma : seja a recta AB, que quere-
mos dividir, em duas partes iguaes: Poremos hu-
ma ponta do compasso em A, e com abertura ma-
yor, que ametade da linha, descreveremos os ar-
cos EF, para huma, e outra parte; e com esta
mesma abertura, passaremos o compasso, para B., e
descreveremos tambem os arcos CD, que se cru-
zaraõ, com os primeiros, nos pontos G, G; e ti-
rando destas 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 ?

Fig. 4.

R. *Linha perpendicular*; he huma linha recta;
que cahe sobre outra, sem se inclinar, para nenhu-
ma parte, como a recta LD, que cahindo sobre
AB, se não inclina nem para A, nem para B, an-
tes fica aplumo sobre AB. *Eucl. Def. 10. 1.*

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

R. Há differença grande, especulativamente, co-
mo os Geometras sabem; porem na pratica, he o
mesmo, linha perpendicular, que linha a plumo,
quando os planos, sobre que se deitaõ, são horizon-
taes.

P. Que he plumo ?

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

chumbo, bronze, ou ferro como A.

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

R. Desta 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.*

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.*

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

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

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

Fig. 5.

Fig. 4.

Fig. 6.

Fig. 6.

Fig. 7.

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

P. Que he angulo rectilinio?

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

Eig. 8.

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

P. Os angulos não tem nenhuma differença?

R. Os angulos tem tres differenças, que são *rectos, agudos, e obtusos.*

P. Que he angulo recto?

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

Fig. 9.

P. Que he angulo agudo?

R. *Angulo agudo*, he aquelle, que he menor, que recto, como o angulo EBC, que he menor, que o angulo recto ABC: devemos saber, que ao angulo agudo, e ao obtuso se chamaõ *angulos obliquos*; e que o angulo recto, he sempre o mesmo sem nunca ser mayor, nem menor. *Eucl. Def. 12. 1.*

P. Que he angulo obtuso?

R.

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

P. Como se divide hum angulo pelo meyo?

R. Facilmente: Seja o angulo BAC, que se quer dividir pelo meyo; pondo o pe do compasso em A, descreveremos o arco DE, e logo pondo-o em D, descreveremos o arco GF; e com esta mesma abertura, passaremos ao ponto E, e descreveremos o arco 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 consequência o angulo, como queriamos. *Eucl. Prop. 9. 1.*

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

R. Os angulos se medem por grãos, que são as 360 partes iguaes, emque os Mathematicos dividirão a circunferencia de hum circulo, e cada hum destes grãos, se divide em 60 partes iguaes, a que chamão minutos.

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

Os grãos se notaõ por cima, com huma *cifra*; e os minutos, com huma *plica*, como 40° mais 50', em que se vê, que 40 grãos tem huma *cifra* por cima, 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. A iii P.

Fig. 9.

Fig. 8.

Fig. 11

Fig. II

P. Como se faz hum angulo igual a outro ?

R. Desta forma: Suponhamos, que sobre a recta ED, queremos formar o angulo DEF, igual ao angulo CBA: Com hum semicirculo graduado, chamado, *Transferidor*, mediremos o angulo ABC, e notaremos o numero de grãos, 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 grãos, 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. *Euc. Prop. 23. 1.* Porém deste modo, não sabemos os grãos, que tem os angulos.

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

Sommar grãos,
e minutos.

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

Quando há minutos, he necessario sommar à parte os grãos, e os minutos; por exemplo, quereamos sommar $40^{\circ} + 26'$ com $30^{\circ} + 16'$, poremos os semelhantes (isto he, os que tem o mesmo nome) debaixo dos seus semelhantes, como aqui, os minutos debaixo dos minutos, e os grãos debaixo dos grãos, e sommados, ao ordinario, da Arithmetica, faz $70^{\circ} + 36'$.

40°

$$40^{\circ} + 26$$

$$30^{\circ} + 10$$

$$70^{\circ} + 36$$

Quando os minutos chegão a 60, passarey hum grão, para os grãos; como, sommando $40^{\circ} + 26$, com $20^{\circ} + 46$, faz $60^{\circ} + 66$; e como 60 minutos fazem hum grão, será logo a somma 61 grão.

$$40^{\circ} + 26$$

$$20^{\circ} + 46$$

$$60^{\circ} + 66 \text{ igual a } 61 \text{ grão.}$$

Quando os minutos passarem de 60, se lhe tirarão os grãos, que tiverem, e o que restar, ficará no lugar dos minutos, e os grãos se passarão ao lugar dos grãos; como, sommando $40^{\circ} + 56$, com $70^{\circ} + 46$, faz $110^{\circ} + 96$; e como 90 minutos tem hum grão, e sobejão 30 minutos, este grão juntaremos a 110, e faz 111, e ainda sobejão 30 minutos, e direy, que $40^{\circ} + 56$ sommandos com $70^{\circ} + 46$ fazem 111 grãos, mais 30 minutos.

$$40^{\circ} + 56$$

$$70^{\circ} + 46$$

$$110^{\circ} + 96 \text{ igual a } 111 \text{ grãos, mais } 30 \text{ minutos.}$$

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

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

Diminuir grãos, e minutos

mero mayor, e o pôremos adiante em 60 minutos, e faremos a diminuição, pondo os grãos de baixo dos grãos, e os minutos, de baixo dos minutos, por exemplo, quero diminuir $40^\circ + 26$ de 50° ; como 50° não tem minutos, tiraremos hum grão, e ficará 49° ; e então acrescentaremos adiante em minutos, assim faz $49^\circ + 66$, e destes tirando $40^\circ + 26$, ao ordinário, resta $9^\circ + 40$, como pedíamos.

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

Quando o mayor numero de grãos tiver menos minutos, que o menor, tiraremos hum grão ao mayor, e o pôremos em minutos; que sommaremos, com os minutos, que tinha, e diminuiremos ao ordinário; por exemplo, quero diminuir $40^\circ + 56$, de $60^\circ + 26$; como $60^\circ + 26$, número mayor, tem menos minutos, que $40^\circ + 56$, tiraremos dos 60° hum, que reduzido a minutos, faz 66, que somados com 26 faz 86, e logo diminuiremos, como acima temos dito, e resta $19^\circ + 36$.

$60^\circ + 26$ que val o mesmo, que

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

Fig. 12.

P. Que he circunferencia de hum círculo?

R. *Circunferencia de hum círculo*, he hum linha curva, que cerca em roda, hum círculo; como ABCD. *Euch. Def. 15. 1.*

P. Que he círculo?

R. *Círculo*, he hum figura plana, terminada pela

pela sua circunferencia, dentro da qual há hum ponto, do qual todas as linhas rectas tiradas à circunferencia, são iguaes, como ABCD, e o centro E, cujas rectas EB, ED, EA, EC, são iguaes. O ponto E, se chama *centro*, e a recta BD, tirada pelo centro E, e terminada de huma, e outra parte na circunferencia, em B, e D, se chama *Diametro*; e a sua ametadé EB, ou ED, se diz *Semidiametro*, ou *Radio*. *Eucl. Def. 15.* Por meyo da descripção de hum circulo, se deita huma linha recta, parallella a outra.

P. Que he linha parallella?

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

P. Como se tira huma recta parallella, á outra?

R. Desta forma: Seja a recta AB, a quem se quer deitar CD, sua parallella; 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 OEFD, que será parallella a AB.

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

R. Facilmente, porque *Archimedes Circul. diment. Prop. 1. 2. 3. e Clav. Geom. Prat. Tom. 2. L. 4. cap. 16. Prop. 1.* demonstrarão, que o diametro de hum circulo, se há para a sua circunferencia, como 7, para 22; e não 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-

FIG. 13.
O circulo, e o diametro
e o semidiametro

Fig. 13.

Fig. 13.

Dado o diametro,
to, achar a circunferencia,

41 211

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

Dada a circunferencia, achar o diametro.

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

R. Esta operação, he conversã 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 operações servem, ou para quando nos dão o diametro de huma Bomba, e lhe queremos achar a circunferencia do seu mayor circulo; ou quando nos dão a circunferencia do seu mayor circulo, e lhe queremos achar o seu diametro; e tambem serve para acharmos o vão de huma camera celindrica, e por este meyo achar a polyora, que leva, como adiante veremos.

Elquadra ordinaria.

Fig. 14.

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, atê D; e de B, atê E, e teremos as tres divizoens BD, DE, EC, cada huma de 30 grãos, e dividindo cada huma destas

destas partes, pelo meyo em I, teremos BI, ID, DI, &c. cada hum de 15 grãos; e dividindo BI, em tres partes iguaes, será cada hum de cinco grãos, e cada parte destas tres, dividida em cinco partes iguaes, teremos a esquadra dividida em 90 grãos; 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 3; ou 3 palmos de radio, e hum, ou hum, e meya polegada de vitóla, feita de madeira, como *Fig. 15.* bem desempenhada, esquadrejada, e liza, graduada em 90 grãos, imitando a de Torricellio, cujo fundamento he, o angulo do centro, duplo do da circunferencia.

Seja a taboa quadrada ADCB, com hum palmo, ou dois, e meyo de lado, bem esquadrejada, e liza, nella deitaremos as rectas E, E, infinitas, a esquadra em E, e logo mais por dentro, outra sua parallella GF, e pondo o pé do compasso em E, e distancia EE, ou LL, 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 a graduação, e a se fazer hum ranhura, ou rebaixo, como T, capaz de lhe caber o plumo M, que estará prezo no centro E, e este he o que marca os grãos, na circunferencia da esquadra; e graduada ella em 90, fica feita a esquadra dos Bombeiros, cuja madeira da graduação póde ser de Buxo, ou Pequiha, embusada, para se verem melhor os grãos.

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

Fig. 15.

! Modo de fazer,
e graduar a es-
quadra dos Bom-
beiros.

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

Devemos advertir, que da parte HH, lhe havemos de apresentar mais 5, 8, ou 12 grãos, que servirão para quando quizermos apontar o Morteiro por baixo do Horizonte, com tiros mergulhantes.

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

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

Depois de ter graduado a quarta parte da circumferência em 90 grãos, dividiremos a linha EH, que he parte do radio, em 12 partes iguaes, e do centro da esquadra, descreveremos tantas circumferencias, quantos são os pontos da divizaõ.

Tire-se em cada divizaõ, que compoem hum grão, v. c. EFHL, huma transversal EL, que ficará tambem dividida, em 12 partes iguaes, pelas circumferencias precedentes, de sorte, que comefando do ponto E, ou L, cada huma destas partes val cinco minutos, por exemplo, se o arco EL, for de hum grão, e o plumo GM encontrar o ponto da quinta circumferencia, sera o angulo de 25 minutos; se o plumo não der justamente nos grãos, mas além delles, der em alguma transversal, mostrará além dos grãos, que lhe ficou para traz, os minutos, que nottar a dita transversal na circumferencia, que corta; como, se o plumo passar além de cinco grãos, e encontrar a transversal, e a circumferencia 3, diremos, que o angulo

Gradação dos minutos

Fig. 15. A

angulo lie de $5^{\circ} + 15'$; e assim dos mais; e tanto; que enfim, virá a dar em grãos, tendo percorrido 60 minutos, de sorte, que o angulo será tal, qual denottar o lugar, em que tocar o plumo; e lie de advertir, que todos os grãos, 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.

Quando este triangulo tem os tres lados iguaes, se chama *Equilatero*, e tem tambem os seus tres angulos iguaes, cada hum ao seu. *Euc. 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, são iguaes cada hum ao seu. *Euc. Def. 25.1.*

Quando o triangulo tem todos os tres lados desiguaes, se chama *Escaleno*; e tem os seus tres angulos desiguaes. *Euc. Def. 26.1.*

Quando o triangulo tem hum angulo recto, se chama, *Rectangulo*, e o lado opposto ao angulo recto, se diz, *Hypothenuza*. *Euc. Def. 27.1.*

Quando hum triangulo tem hum angulo obtuzo, se chama *Obtuzangulo*; e quando os tres angulos forem agudos, se chama, *Acutangulo*. *Euc. Def. 28, e 29.1.*

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

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

Definição dos
triangulos.

Fig. 16.

Fig. 16.

FG, e logo, passando o compasso, assim aberto, para A; 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 *Escalena*, haõ 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: *Euch. 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 perpendicular.*

Uzo da 4.^a do
1. de Euc.

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

R. O modo, com que se busca, he facil; por que o quadrado da hypothenuza, he igual aos quadrados dos outros dous lados; em somma, *Euch. Prop. 47. 1.* e não 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 sera 900, o lado BC, de 40, o seu quadrado sera 1600, que sommando, 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 sera 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 sera o lado, que se busca.

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

A invenção desta grande propriedade do triangulo rectangulo, se deve a *Pitthagoras*, que em agradecimento offereceo as *Musas* hum *Hecatombe*, e naõ sacrificou mais, que hum boy, pelo grande escrupulo, que fazia este *Phylosopho* de deramar o sangue dos animaes. *Henrion*, quinta *Edicão de Eucl. Prop. 47. 1. pag. 154.*

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

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

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

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

Fazer hum tri-
angulo sem-
lhante a outro.
Fig. 18.

há mais, que repartir o numero de palmos, varas, &c. que tem o tal comprimento, por tres, e o quociente, he a terça parte do tal comprimento: Se o comprimento tem 90 palmos, estes repartidos, por 3, fahê no quociente 30; e de tantos palmos, diremos, que he a terça parte, do tal comprimento; se quizermos dividir, em quatro, repartiremos por 4. &c. Se o comprimento he huma linha recta, como BC, que queremos dividir em tres partes iguaes, sobre ella faremos hum triangulo equilatero ABC; e do ponto A, tomaremos, a vontade, com hum compasso, as tres partes iguaes AF, FG, GD, sobre os lados AB, AC; e do ponto D, ao ponto D, tiraremos a recta DD, e nella poremos as mesmas tres partes DG, GG GD: Logo do ponto A, pelos pontos G, e G, da recta DD, tiraremos as rectas AGH, AGI, que dividirão a recta dada BC, em tres partes iguaes BH, HI, IC: Se for em 4, 5, ou mais partes, tomaremos sobre a recta AB, as mesmas partes iguaes, fazendo as mesmas operaçoens acima. *Euch. Prop. 2. 6.*

P. Como se faz o petipé dos Bombeiros?

R. *Petipé simples* não he outra cousa mais, que huma linha recta, dividida, em certo numero de partes iguaes, que significão 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 ficará dividida

Fig. 19.

petipé dos
bombeiros.

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 cinco 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 tiraremos 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 petipê: Este modo uza *S. Julien Arch. Mil. fol. 129.*

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

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

R. Esta operaçao he facil; e se faz por linhas, ou por numeros; sendo por numeros, he necessario, que se dem sempre dous numeros; e sendo a operaçao 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 dello
B como

Fig. 10.

Buscar huma
terceira propo-
cional.

Fig. 11.

comó centro, e intervallo FA. ou FG, descreveremos a semicircunferencia AGD; digo, que BD, he a *terceira proporcional* às duas rectas dadas AB, BG: Alinha AB, que serve, como de diâmetro, se chama, *primeira proporcional*; BG sua perpendicular se diz, *meya proporcional*, ou *segunda*; e a terceira BD, se chama, *terceira proporcional*. *Eucl. Prop. 11. 6.*

Achar huma
terceira propor-
cional em nume-
ros,

Por numeros, não 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 operação serve para buscar a linha potencial dos Morteiros, para deitarem mais, ou menos longe as bombas, conforme leuão 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 secção de hum cône, parallella a hum de seus lados; com tudo; como não he facil aos Bombeiros de a perceberem, me valho da idéa de Belidor. *Nov. Curc. de Math. Liv. das secs. Conic. cap. 1. fol. 183.*

Fig. 22.

Descreve-se a
parabolica.

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

quan
e lo
iguac
DL,
mos
G, I
L, M
va,
lica;
com
ma 1
mos
CD,
Para
quad
bole
Para
que
corta
no ja
e a
ou
BC,
parte
P.
bole
R.
ameta
pelo
metra
ra pr
400
e o
150
ilho e
P.
am

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 focus; e a linha recta que não toca a *Parabole*, mais do que em hum só ponto; ainda que se produza para huma, e outra parte, a não corta, se chama *Tangente*, como MS, cuja linha, no jacto das bombas, se chama, *Linha de projecção*; 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 propensão*.

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

R. Facilmente; por que não ha mais, que quadrar 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 Belidor. *Trat. dit. Prop. 1.*

P. Que he Esphera?

B ii

R.

Def. do *parametro*.

Achar o *parametro* de huma *parabole*.

Fig. 12.

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

P. Como se conhece o diametro de huma *Esfphera*.

Achar o diametro de huma *Esfphera*.

R. Facilmente; porque, ou se dá a circumferencia 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 *Esfphera* pelo seu diametro?

Achar o solido de huma *Esfphera*.

R. Deste modo; porque o solido de huma *Esfphera* 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. 13. fol. 251*; e não temos mais, que cubicar o diametro da *Esfphera*, e este cubo multiplicalo por 11, e o producto reparti-lo por 21; o que sahir, he o corpo da *Esfphera*.

Supponhamos, que huma *Esfphera* 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 cubicos e $\frac{17}{21}$

Para que serve saber o solido da *Esfphera*.

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

Tambem

Tam
bom
5. do
P.
drica
R.
ma
que
do ci
repat
car,
vaõ
tro de
mo c
Tom.
Trat.

celind
to 12
cados
14. fa:
poleg
reduz
de po
ca.

por 2
por 11
quocic

de de
em se

P.
va lu
R.
vora c
gadas.

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

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

Achar o vaõ de huma camera celindrica

R. Facilmente ; por que o celindro vazio he huma columna redonda , e vazia , e não 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 , será o vaõ do celindro ; por que o quadrado do diametro de hum circulo , se há para a superficie 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 , produz $\frac{2112}{14}$, que reduzidos a inteiros dá 150 polegada cubicas , $\frac{12}{14}$ e $\frac{2}{7}$ de polegada , pelo vaõ da tal camera celindrica.

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

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

P. Como se sabe quantas libras de polvora le-va hum vaõ ?

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

Achar as libras de polvora , que le-va hum vaõ.

75; e S. Julien Forg. de Vulc. fol. 102; e não 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 não há quebra-dos; 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.

Supponmos 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 não faz caso; e vem o vaõ de 64 polegadas cubicas, a levar 2 libras; 12 onças; 4 oitavas; 12 grãos: não he necessario porem tanta exacçaõ; com tudo, falla 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, a 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 hum regoa movel, como VX; e de hum pinula B, Fig. 15: chamolhe *Esquadra Directora*, dirivando o nome das suas duas opperações.

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 2^o parafuzo, tem 1 palmo, e quatro linhas; e neste lugar, tem o furo para passar o dito parafuzo, que se atraca à esquadra com hum 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, hum 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 2^o embebidos nella; que serve para fazer fixo este braço, na boca do Morteiro, para que não corra para baixo. Este mesmo braço, que he o que assenta sobre o bocal, tem hum cavado, pela parte debaixo, em que se lhe mette hum, 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 ganzepe, como C, Fig. 15. B, aberto na grossura da taboa da esquadra, para se lhe encaixar a espiga de hum 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 hum linha recta como se vé na Fig 15, e 61.

B iiii

A

Fig. 15. B.

A pinula tem de alto 3 polegadas, e $\frac{1}{2}$ como Q, de largo em RS, 1, e 7 linhas, $\frac{2}{3}$ 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 não 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 pôr, em cada huma, sua chapa de latão, 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 não empene; e estará este instrumento, em quanto não servir, com o parafuzo desapertado, o que só se fará quando se quizer uzar delle.

Ainda que esta Figura não leva petipé; contudo, vão 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.

D A

TRIGONOMETRIA

D O S

BOMBEIROS.

P. QUE he Trigonometria rectilínea?

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

Cuncta Trigonus habet

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

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

P. Que analogias, e principios são esses?

R. *Analogia* he o mesmo, que regra de tres; e os principios, são 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 resolução 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. Não basta conhecerem-se os tres angulos cada hum de per si?

R. Não; por que os tres angulos de hum triangulo rectilineo, equivalem a duas couzas conhecidas, que he a dous angulos rectos, e como são necessarias tres, por isso não bastão os tres angulos.

II.

Fig. 24.

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

III.

Os tres angulos de hum triangulo rectilineo, são iguaes a dous rectos, como no triangulo CFB, os tres angulos FCB, CBF, BFC, são, em somma, iguaes a 180 grãos, que he o mesmo, que dous rectos. *Euc. Prop. 32. 1.*

IV.

Os angulos iguaes, tem Senos iguaes; e se os Senos são iguaes, também são iguaes os angulos.

gulos

que
medi
2. Cado r.
rectili
te alP.
R.
angul
conto
rios d
mo alo,
recta
lado
te sob
CBF,
descre
cunfer
A, fo
lo FCB, e
e se p
a per
gulo
respe
estes S
huma
partes
Fig.

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 applicação da 47 do 1. de *Eucl.* resolveremos todos os triangulos rectilineos, que se nos derem, deitando fôrmente algumas perpendiculares.

P. Que he Seno recto, e Seno total?

R. *Seno total* he o Seno de 90 grãos, 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 CP, 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, são respectivas ao rádio, isto he, as partes, que tem estes Senos, são iguaes às partes do rádio, cada huma, a cada huma; mas não o mesmo numero de partes, excepto quando o angulo for recto. *Dit. Fig. P.*

P. Que he arco?

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

P. Que he Seno verso?

R. *Seno verso*, ou *Sagitta*, he a porção 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 inteirão o diametro do circulo, e o Seno verso de hum arco, junto com o Seno do seu complemento, sempre inteirão o rádio; ainda que este Seno nos não 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 não temos necessidade de mais Seno, Tangente, e Secante; por que

Laudamus veteres, sed nostris utimur annis.

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

R. Tem tres, e são 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 faltaão.

III.

Casos para a
resolução dos
triangulos,

os t
P.
affin
de J.
R.
com
Ana
facil

ra. o
lado
thmi
thme
lbe
vegr.
prim
que
loga

do c
lo,
mera
no i
tamb
ra a
inco.

mos
no
do c
far

III.

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

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

R. Bem facilmente se fazem estas operaçoens, com as circumstancias, que direy, e sabendo as Analogias gerâes, trazendo a Trigonometria à facilidade, que Caramuel disse.

Antiqua immenso tempore, nostra brevi.

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

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

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

Analogias gerâes.

Attenção,

Fig. 23.

palmas 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, são por triangulos proporcionaes, e semelhantes.

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

Tambem he principio na Trigonometria, que o maior lado, he opposto ao maior angulo ; o menor a menor, e iguaes a iguaes ; e serve para conhecermos se os triangulos são falsos, ou verdadeiros, que serão falsos, se forem contra este principio.

Fig. 23.

EXEMPLO.

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

Conhece se o triangulo he verdadeiro.

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

Este exemplo he para nos não enganarmos, quando os resolvermos. Devemos tambem marcar os lados, e angulos conhecidos, com *risquinhas de tinta*; e os incognitos, com *risquinhas 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 Castelhana; e no nosso, o *R. P. Manoel de Canipos* da sempre esclarecida Companhia de JESUS; hum dos mais doutos Mathematicos da Europa, de cujas taboas me servi, para os calculos destes Tratados.

P. Como hey de uzar destas Taboádas?

R. Aqui somente ensinarey a uzar dos Senos logarithmicos, e dos logarithmos dos numeros naturaes, e não 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 isto uzey somente dos Senos logarithmicos, cujas operaçoens são mais promptas, mais facéis, e menos sujeitas a erros; e a differença, 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 logarith-

Authores das
Taboas logarithmicas.

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; já M. Clermon; *Arthm. Milit.* e *Tosca* uzaõ só dos logarithmos.

Forma em que
são as Tabo-
das nos livros
dos Senos

Estas Taboadas custumaõ andar juntas, e contem seis columnas: Na primeira à esquerda, estão os *minutos*, comessando de 0 até 30; na segunda columna, os *Senos*; na terceira, as *Tangentes*, e na quarta, as *Secantes*; e logo separado hum pouco, está a quinta, que he dos *Senos logarithmicos*, e e na sexta estão os *logarithmos das Tangentes*. Nestas columnas, o caracter, que está à esquerda, e separado dos mais, com hum *pontinho*, se chama *Caracteristica da Seno*, *Caracteristica da Tangente*; e todos os grãos, e minutos do quarto da circunferencia, ou de 90°; são dispostos de sorte, em cada página, que os grãos, e minutos de huma, correspondem à outra, e inteirao sempre 90°; e assim são complementos, huns dos outros, o que dá grande facilidade na pratica, em que na resolução 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 grão, ou 30 minutos à esquerda; e nas suas cabeceiras, vão notados os grãos. Outras não trazem mais, que os Senos, e Tangentes logarithmicas; por se ter achado o methodo de evitar as Sécantes, e regeitado os Senos naturaes.

Naõ

Não se acha em todos os Authores a mesma divizaõ do *Seno total*, ou *Radio logarithmo*; por que huns o dividem em cem contos de partes iguaes; como 10.000000; outros em dez contos, como 10.000000; porém para os calculos ordinarios, uzarémós 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.

A segunda Taboáda conthem os logarithmos dos numeros naturaes, da unidade até 10000: para buscar, por exemplo, o *Seno logarithmo* de hum angulo de $12^{\circ} + 44'$, busco primeiramente no alto da pagina, em que estão 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 logarithmo da Tangente do mesmo angulo, ainda que, como tenho ditto, não he necessário, para a rezoluçã dos triangulos; e como estas Taboádas são feitas diversamente, conforme o gosto de seus Authores, não 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, á direita; mas se he menor, o acharemos na cabeceira; das Taboádas, á esquerda.

Divizaõ do
Seno total logarithmo, de que
uzamos.

Uzo das Taboádas logarithmicas dos Senos,

E X E M P L O I I.

Seja o angulo de 28° ; pede-se o seu Seno logarithico.

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

E X E M P L O I I. A.

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

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

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

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

E X E M P L O I.

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

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

os grãos, que lhe pertencem; e acho ser de $6^\circ + 66'$; e direy, que o angulo, que corresponde ao logarithmo dado 9.08589, he de 7° .

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

BUSCO, na Taboáda este numero, e acho, que elle corresponde, na cabeceira $81^\circ + 59'$; e de tantos direy, que he o angulo, que pertence ao logarithmo dado 9.99673; e assim dos mais.

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

E X E M P L O. Dado o numero natural 119, buscar-lhe o seu logarithmo.

BUSCANDO, na Taboáda dos numeros naturais, 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.

E X E M P L O. Dado o numero natural 1882, buscar-lhe o seu logarithmo.

BUSCANDO 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.

Uzo da Taboáda dos numeros naturais

Dado o logarithmo 3.83448, buscarlhe o seu numero absoluto.

Dado qual-
quer logarith-
mo, achar o
seu numero na-
tural.

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

Não ensino a buscar logarithmos mayores, do que os das Taboadas, nem mayores numeros absolutos; por que não 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 não há necessidade de mayores calculos; mas por que muitas vezes em algumas resoluções, 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 1, buscaremos nas Taboadas do logarithmos, o logarithmo do numerador 3, que he 0.47712, e o do denominador 5, que he 0.69897; e tirando aquelle deste, o resto he defectivo, e será, 0.22185, que he o logarithmo do quebrado $\frac{1}{5}$.

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

Resto defectivo ... 0.22185

Para achar o logarithmo do quebrado $\frac{1}{5}$, tomaremos, nas Taboadas logarithmas, o

gar
he
nu
chiv
N
L
P
o r
que
Pre
P.
R
nada
zeti
dade
a u
nos
estes
mos
Reg
num
prox
nos
a re
nada
differ
bir?
logar
elle,
juntas

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

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

Todos os logarithmos dos quebrados, em que o numerador he 1, não são outra couza mais, que os logarithmos dos mesmos denominadores. *Prestat. Edem. Math. Tom. 1. Probl. 2. fol. 532.*

P. Que são grandezas defectivas?

R. *Grandezas defectivas*, são as menos, que nada, isto he, são grandezas, que para serem positivas, lhes falta; v. g. o logarithmo da unidade, he 0.00000; mas $\frac{1}{9}$ he menos, do que a unidade: logo o seu logarithmo será menos de nada; e por consequencia defectivo; e estes em lugar de se sommarem, com os logarithmos, se diminuem; pois levaõ o sinal —

Grandezas defectivas.

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

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

E X E M P L O.

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

B USQUEMOS, na Taboáda dos numeros abso-
lutos, o numero 3257, e à sua direita, o seu
logarithmo, que he 3.51281, este tirádo do logari-
thmo 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 con-
ta, 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 traz
outro modo. *Elem. Math. Tom. 1. Exemph. 3. Probl.
2. fol. 532.*

P. Quando nas Taboádas não corresponder o
logarithmo justo, he final de haver quebrado; co-
mo conhecerey, que quebrado he?

Quando o lo-
garithmo não he
justo, achat o
quebrado, que
lhe corresponde.

R. Facilmente; porque quando o logarithmo
não ajustar, tomaremos, na Taboáda, dous loga-
rithmos mais proximos; hum por cima, outro por
baixo do logarithmo dádo; e tiraremos o menor,
dos dous mayores, e dos restos, faremos hum
quebrado, cujo numerador será a menor diferen-
ça, e o denominador a mayor; e este quebrado
júncto ao numero do menor logarithmo, he o que-
brado, que lhe pertence; e rezolve a questão:
Prestet Elem. Math. Tom. 1. Probl. 3. fol. 534.

EXEMPLO.

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

NA TABOADA dos numeros absolutos, busquemos os dous logarithmos 3.95308, e 3.95313, que são 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 dado, 3.95308, faz 8976 $\frac{4}{5}$, e he pouco mais, ou menos, a quem correll' ponde o logarithmo 3.95312.

$$\begin{array}{r} + 3.95312 \\ - 3.95308 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} + 3.95313 \\ - 3.95308 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0.00004 \\ 0.00005 \end{array}$$

OUTRO EXEMPLO.

Achar a que numero pertence o logarithmo 3.85722.

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

$$\begin{array}{r} + 3.85727 \\ - 3.85715 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} + 3.85727 \\ - 3.85722 \\ \hline \end{array}$$

$$0.00002.$$

$$0.00005$$

P.

P. Não tem os logarithmos mais alguma propriedade ?

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

Tirar a raiz
quadrada pelos
logarithmos.

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

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

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

Serve esta operação , para tirar a raiz quadra , ao eixo , ou altura da Parabole ; e com a sua multiplicação , 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 resoluções 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 abreviações seguintes.

P. Que abreviações são essas ?

Abreviações
necessarias , para
a resolução dos
triangulos.

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

$$\begin{array}{r} 75728.8 + \\ 75728.8 - \\ \hline 151457.6 \end{array}$$

PRO.

DA TRIGONOMETRIA.

41

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

Resolução do angulo, que falta.

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

Resolução dos lados.

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

ANALOGIA.

*Affim se há, o S. L. do angulo C de 36° 9.76911
para o L. do numero absoluto 900 palmos do lado AB, opposto ao dito angulo 2.95414
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 Taboãdas dos numeros absolutos, correspondem, o mais proximo, 1239 palmos pelo lado BC.

Para buscar o terceiro lado.

A N A L O G I A

S. L. do angulo C, de 36° , 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 acutan-
gulo.

Fig. 26.

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

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.

Resolução do angulo, que falta.

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

Resolu

Resolução 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 Taboãdas dos números 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 resolução 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 EDA, ADC.

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

ANALOGIA.

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 Taboâdas, 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

A N A L O G I A.

S. L. do angulo C de 49° 9.87777

L. do lado AD de 231 2.36361

S. L. do angulo DAC de 41° , opposto

ao lado DC 9.81694

L. do lado DC, que se busca 9.81694

Sommando o segundo, com o terceiro, e diminuindo o primeiro, restaõ 2.30278, que buscado nas Taboâdas, 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.

P R O B L E M A II.

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

Fig. 28.

S E J A o triangulo ABC rectangulo, cujos lados AB de 40 palmos, BC de 60, são 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 a somma dos seus quadrados tirar-lhe 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, hypóthenuza.

Sendo rectan-
gulo,

Resolução 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 an-
gulo 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 Taboâdas dos Senos logarithmos, pois que buscamos angulo *fol. 29*, dá 33° + 45', pelo angulo C; e por consequencia 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; se hum dos angulos incognitos, se lance a hum dos lados conhecidos, e hum perpendicular, que cahirá dentro do triangulo, e o dividirá em deus triangulos rectangulos, que se rezolverão, cada hum de per sy.

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

Sendo acut-
tangulo.

Fig. 29.

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

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

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

Fig. 30.

Seja o triângulo ABC obtuzângulo, em que se dão os lados CA de 92 palmos, CB de 50, e o angulo C agudo, por elles comprehendido de $47^\circ + 40^\circ$.

Para rezolvermos este triângulo, 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 triângulos CDA, BDA, cujo angulo D commum, he recto; e para achar o lado AB, faremos a seguinte.

A N A L O G I A.

R. S. do angulo D 10.00000

L. de 92 palmos do lado AC, seu opposto . . . 1.96398

S. L. de $47^\circ + 40^\circ$ do angulo C 9.86878

hbecido 9.86878

L. da perpendicular AD, que lhe he opposta

Logo no triângulo rectângulo ADC, pela 47.1

de Euc, temos a hypotenusa AC de 92 palmos,

e a perpendicular AD de 68, e tirando do qua-

drado

drado de 91, o quadrado de 68, e ao resto tirarmos a raiz quadrada, dará o valor do lado DC de 50 palmos; do qual tirando o lado BC dado de 50 palmos, resta 12 pela parte BD.

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

Achar os angulos ABC, e BAC.

A N A L O G I A.

L. de 69 palmos, lado opposto ao angulo C conhecido 1.83884
S. L. de 47° + 46' do angulo C, seu opposto 9.36878
L. de BC de 50 palmos 1.69897
S. L. do angulo BAC, seu opposto

Sommando o segundo, como o terceiro, e tirando o primeiro, resta 9.72891, a que, nas Taboas dos senos logarithmos, correspondem 32° + 13' pelo angulo BAC, que sommos com 47° + 46' fazem 80° + 3', que diminuirmos de 180°, valor dos três angulos de hum triangulo, e resta 99° + 57', pelo angulo ABC.

Quando o triangulo for obtuzângulo, e dado nelle o angulo obtuzo, e os lados, que comprehendem, se resolve do seguinte modo.

Seja o triangulo obtuzângulo 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.

Produzamos hum dos lados, que comprehendem

Sendo obtuzângulo.

Fig. 31.

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° , *Euch. 13. 1.* que tanto falta a 100° , para dous rectos; e por consequencia ACE será de 10° , e o lado AC, de 60 palmos, e diremos.

A N A L O G I A.

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

Sommando o segundo, com o terceiro; e tirando o primeiro, resta 1.01782, a que nas Taboadas 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 *Euch.* 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 hypotenuza 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 fizessimos a operacao, 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 razao, para o radio, ou seno do angulo recto E, seu opposto; como o lado EC, pa-

ra

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

PROBLEMA III.

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

PARA conhecermos, se o triângulo, 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 triângulo será *rectangulo*: se o quadrado do mayor lado, for menor, que os quadrados dos outros dous lados, o triângulo será *acutangulo*; e se o quadrado do mayor lado, for mayor, que o quadrado dos outros dous, o triângulo será *obtuzangulo*.

Seja o triângulo ABC, em que se dão os tres lados conhecidos, AC de 50 palmos, BC de 30, e AB de 40, cujos quadrados dos dous menores lados, são 1600, e 900, que em somma são iguaes ao quadrado do mayor lado 50, que he 2500; e como os quadrados dos dous menores lados, são iguaes ao quadrado do mayor lado, o tal triângulo, será *rectangulo*, cujo angulo recto, será opposto ao mayor lado 50. *Eucl. prop. 47.1.*

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

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

Fig. 32.

Se o triângulo.

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 Taboadas dos Senos logarithmos, corresponde $36^\circ + 52'$, pelo angulo A, que somados, com 90° , faz $126^\circ + 52'$; e estes diminuidos de 180° , ficam, pelo terceiro angulo C, $53^\circ + 8'$.

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

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

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

Achar os segmentos da 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

sendo acutangulo.

Fig. 33.

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

No dito triangulo ABC ; sommaremos o quadrado do lado AC 95 , com o quadrado de BC 46 , que fazem 11141 ; e desta somma tiremos o quadrado do lado AB 80 , que he 6400 , e o reziduo , que he 4741 , dividiremos , pelo dobro de AC , que he 190 ; e dá no quociente 24 $\frac{III}{100}$, pelo segmento CD , que fica da parte do 1^{90} quadrado , que se sommou , com o quadrado do mayor lado ; e o segmento DA será 70 palmos , e $\frac{2}{100}$: deste modo , temos achado os segmentos 1^{90} 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 affima : temos dous triangulos rectangulos ADB , BDC , cujos lados são , AB de 80 , AD de 70 $\frac{2}{100}$, e o angulo D recto ; e no triangulo BDC , o 1^{90} angulo D recto , o lado BC de 46 palmos , e DC de 24 $\frac{III}{100}$; e operando pelas analogias geraes , acharemos 1^{90} mos os angulos deste triangulo ; como pretendiamos.

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

ANALOGIA.

Regia, para
achar os segmen-
tos da baze,

Assim se há a baze, ou lado sobre que cabe 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 tirada do lado, sobre que cahe a perpendicular, o resto se divide pelo meyo; esta metade he o menor segmento, este mesmo tirado de todo o lado, resta o mayor.

Supponhamos o mesmo triangulo ABC, cujos lados são AB de 80, BC de 46, e AC de 95 palmos, e diremos, pela regra de tres: Se AC 95, dá a somma dos outros dous lados AB + CB 126, a differença dos mesmos lados 34, que dará? Multiplicando o segundo 126, pelo terceiro 34, dá 4284, que repartidos por 95, sahe no quociente 45 $\frac{11}{95}$, que tirados de 95, restaõ 49 $\frac{32}{95}$, que reparados pelo meyo, dá 24 $\frac{172}{95}$, por hum segmento, e este tirado de $\frac{190}{95}$ todo o lado 95, restaõ 70 $\frac{11}{95}$ pelo segmento mayor.

Quando o $\frac{19}{95}$ quadrado do mayor lado, for mayor que a somma dos quadrados dos outros dous lados, então o triangulo he obtuzangulo. Eucl. I. 2. 2.

Para a rezoluçãõ destes triangulos, he necessario produzir hum dos lados, que comprehendem o angulo obtuzo; e do angulo opposto, lançar-lhe huma perpendicular, que cahirá fora do triangulo; e juntamente achar o segmento do lado produzido.

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

Sendo obtu-
zangulo.

Fig. 34.

nores
do,
triang
mento
perpe

dous,
do,
ciente

do do
mais
tidos
cahio
mos,

triang
vermo
AC de
drado
de BD
palmos

angulo
palmos
geral

L. d
R. o
L. d
S. L

nores $AB + BC$ fazem 7400, menor que o quadrado, do maior lado AC ; e temos conhecido ser o triângulo *obtusângulo*: 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 cabe fóra.

Do maior 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. *Euct. 12.2.*

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

Lançada a perpendicular, temos feito dous triângulos rectângulos ADB , ADC ; e para resolvermos o triângulo ADB , temos a hypothenuza AB 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 triângulo ADC , temos conhecido o angulo D , recto, o lado AC , seu opposto de 90 palmos, e o lado AD de $49\frac{7}{10}$, e diremos pela geral

A N A L O G I A.

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

Sommando o segundo, com o terceiro, e diminuindo o primeiro, o que resta he, 9.74218 , a que, nas Taboádas dos Senos, correspondem $32^{\circ} + 31'$, pelo angulo C: os mais angulos se achão pelas analogias geraes.

Temos dado fim ao Methodo, com que trigonometricamente se rezolvem os triangulos; porém como nem todos os Bombeiros queraão usar 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 grãos, em cada hum de seus angulos.

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

Fig. 35.

Seja o triangulo ABC, em que saõ dados os dous angulos A de 50° , 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 cortarão em E, e fica feito o triangulo CED, semelhante ao triangulo ACB dado: logo tomando entre as pontas do

do co
remo
o ac
do, c
lhant
ca,
 80° -

he de
elles

to E,
na re
170,
DF, e
no pe
a palr
o Tran
o ang

isto he
partes
o Tran
1
pratica
hum p
qualque
Fantom

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 ſemelhan- te ao dado: o terceiro angulo he a differen- ca, que há entre a ſomma dos dous angulos $80^{\circ} + 50^{\circ}$, 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 pon- to 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 correfpondem a palmos; e os angulos D, e E, ſe medirão 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, ſemelhan- te 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 practica, em que ſe não uza dos Senos; e ſó com hum petipé, e o Transferidor, podemos rezolver qualquer triangulo, o que ſe faz tambem com o Santometra.

Uzo do Pantometra.

Uzo do Pantometra, para a resolução dos triangulos.

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

P. Que he córda?

R. *Corda*, 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 grãos 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 mostrarão o valor do angulo dado.

As partes das linhas das córdas, são aberturas dos angulos de 1 grão, até 180; e assim 60 destas partes, tomadas do centro do *Pantometra*, mostram o comprimento da corda de hum angulo de 60 grãos; 45 partes mostram a corda do angulo de 45 grãos, 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 razão, que a corda do duplo dos angulos, de que são Senos; e assim se podem tomar os Senos; pelas cordas; ou as cordas, pelos Senos; e tem a linha das cordas o mesmo lugar, que o semicirculo graduado: esta verdade traz demonstrada Belidor. *Nov. Curc. Math. cor. 1. da def. 5. f. 214.*

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

Supponhamos, que sobre a recta AB, queremos fazer hum angulo, de 40 grãos 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 grãos); 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 grãos pedidos.

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

Sopponhamos, que queremos formar na linha das cordas, hum angulo de 70 grãos 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 operação se faz, para qualquer outro angulo, que se pedir.

Abrir

Abzir o Pantometra de sorte, que as linhas das partes iguaes, fassão 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 forma, fica aberto o Pantometra, fazendo as linhas das partes iguaes, o angulo pedido: o mesmo he para qualquer outro angulo.

Rezolução 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, obra-remos 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 operação, 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 dão os dous lados AB de 52 palmos, AD de 79 $\frac{1}{2}$, e o angulo A, por elles comprehendido de 60° ; que rem-se o outro lado, e os angulos, que faltaõ.

Pela regra antecedente, 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 humia ponta do compasso em 52, e a $\frac{4}{5}$ outra em 79 $\frac{4}{5}$; com esta abertura de compasso, pondo huma ponta $\frac{4}{5}$ no centro, veremos a outra, em que numero caher, que mostrará as partes do lado, opposto ao angulo de 60° dado, de 70 palmos. *Euc.* 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 ſão, 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 forte, que as linhas das partes iguaes, fassão 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 forte o rezolve *Henrion no seu uzo do Comp. de propor. Prop. 15. f. 103.* e quazi todos os Authores; porem nesta, rezolução o lado affima, e outro de 28 palmos, satisfazem a queſtao, e os angulos se rezolvem; como abaixo diremos, na ultima rezolução, em que se dão 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 dão 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 resolução deste triangulo, não 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 per sy, conhecer os seus tres angulos.

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

Temos acabado a resolução dos triangulos; tanto trigonometricamente; como uzando de regra, e compasso; e juntamente o uzo do Pantometra, para que o Bombeiro pratico, se faiba na occasião rezolver com acerto, e utilidade do Real Serviço.

FIM DO SEGUNDO TRATADO.

TRATADO III.

DA

LONGEMETRIA.

P. QUE he Longemetria?

R. *Longemetria*, he a arte, que ensina a medir toda a sorte de distancias, *horizontaes*, *Verticaes*, *accessiveis*, e *inaccessiveis*, por meyo de alguma medida conhecida; como *vara*, *passo*, *palmos*, 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 inaccessible*, he a que, se lhe não 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 *Abbreviação das Math. do ann. 1728. f. 61. da Geom.* diz, que a *Prancheta*, não serve para medir alturas.

P. Que são estações?

R. *Estações*, são aquelles pontos, ou lugares, aonde fizermos alguma operação, com instrumento, ou sem elle: Dos instrumentos, o que tem ordinariamente uzo, são o *Circulo Dimensorio*, e o *Semicirculo*; por servirem geralmente para

ra

ra distancias, e alturas, e estes dous tem as mesmas circumstancias nas operaçoens, para as quais são precisas bandeirólas.

P. Que são Bandeirólas?

R. *Bandeirólas*, são huns meyo 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 hum a baze conhecida, em palmos, passos, varas &c. e que esteja, quanto for possível, de nivel; nos seus extremos, poremos bandeirólas; e quando quizermos fazer a operação, tiraremos hum a 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 hum a pedrinha, e deixando-a cahir, notaremos, se cahe no furo do pique, que então 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 posição do alvo, e observaremos na gradação do Semicirculo, de que numero de grãos, he o angulo, que a vizual formou com a baze, o que feito, passaremos o instrumento para a outra estação, cravando nesta a bandeiróla, e lá faremos a mesma observação, enfiando o mesmo alvo; e observando o angulo, temos formado hum triangulo, em que são conhecidos dous angulos, e hum lado.

Devemos advertir, que quem fizer a observação,

vação,
porque
Mestre
f. 26.

Mel

S
rio, e
vel; po
do Mor

T
fer mai
as que
querem
bandeirc
(do me
BAC,
instrume
ponto C
gulo AC
o angulo
no triang
de 35°;
gonomet

S. I.

L. d

S. I.

L. d

Fe

a que n
25 braças
a largura

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

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

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

Fig. 39.

Tomemos a baze AC, de 40 braças (podia ser mais, ou menos; porém as melhores são, as que forem quazi iguaes às distancias, que se querem medir); e no ponto C, meteremos huma bandeirôla; e com o Semicirculo posto em A (do modo que dissemos) observaremos o angulo BAC, que supponmos de 80° ; e logo tirando o instrumento desta estação, viremos com elle ao ponto C; e nelle observaremos, pela vizual, o angulo ACB, que será de 35° ; e por consequencia o angulo B, será de 65° ; e temos, por esta operação, no triângulo 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 1.40338

Feita a conta, resta o logarithmo 1.40338, a que na Taboáha dos logarithmos, correspondem 25 braças, e pelo lado AB, que suppozemos a largura de hum rio accessivel, sómente em A.

Esta

Modos práticos de medir distancias sem instrumento.

Fig. 40.

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

Tomaremos dous meyos piques deziguaes, que tenha hum 5 palmos, e outro 7, que terá nos seus extremos humas regoaszinhas moveis; como mostra a figura; logo meteremos o menor em D, a pluma, que será DF, e afastando-nos para B, meteremos o mayor BE, tambem a pluma, de sorte que, pelas extremidades E, e F, desforcidas 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 operação he verdadeira; como de mostra *Euclid.* 4. 6., e o ser mais, ou menos justa, está em se fazer a operação mais, ou menos exacta; eu mostro esta verdade, pela seguinte operação Algebraica: $a + c. b + x :: a. x$, e multiplicando os extremos, serão iguaes à multiplicação dos meyos: logo $a. x + c. x = ab + a. x$, e tirando $a. x$ de cada parte, fica $c. x = ab$, que dividido por c , dá $\frac{ab}{c} = x$, distancia pedida.

c Outro modo, ainda que simples, porém muito bom na pratica, trás *Bardet. Curs. da Cienci. 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 necessaria medir a distancia.

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

ra lh
meta
por e
que
cituac
mesm
e me
tancia
outro

gura
mo
e nest
de for
do cha
meya
para
nem
hum
e a di
inda
na pri
Mec

bre h
Praça
para
distanc
remo
que he

AB, 38
270, p
110

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 rôda, sempre aplumo, e conservando a situação da regoa movel; observaremos, pela mesma regoa, a parte AD, em terreno de nível, e medindo a distancia AD, esta será igual à distancia, que há de A, a B. *Euch.* 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 cara segura sobre huma bengala, e nesta situação 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 bastão, nem o chapeo, ensie novamente hum ponto, como D, onde chegar o rayo vizual, e a distancia AD, será igual à distancia AB, e ainda que he puramente machanica, pôde ser util na pratica.

Outro modo.
Fig. 42.

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

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

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

Em cima da montanha tomaremos a baze AB, tal, qual o terreno o permitir, como de 70, palmos; e em B, meteremos huma bandeira.

Fig. 43.

Erola,

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

A N A L O G I A

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

A N A L O G I A

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-

horiz
metr
quer
tros

horizontal : Não damos mais exemplos na Longemetrica; por que dos ditos se podem colegendos quaequer operaçoens , que se hajaão de fazer em outros cazos.

ALTIMETRIA

QUE he Altimetria?

FIM DO TERCEIRO TRATADO.

Seja a terra AB, e o Monte polo em C para conhecer a sua altura AB. Tomando duas hastes DC, de q^a bracas, e pondo o instrumento em C, com as pinulas fixas horizontaes, alinh-se, parallelas ao horizonte, que estem a mesma E. da torre, e com a Alidada enfiado o alfiler A, no limbo della, observaremos o angulo BGA de 47° , e sera por consequencia o angulo BAC de 43° , logo levando o instrumento a algum se observaremos o mesmo anal B, com a mesma haste e com a Alidada, veremos o angulo BGC de 40° , e seremos de E. H. = 10' mais TRAA

E ii

TRA

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 inacessiveis.

P. Como se medem essas alturas?

R. Eu o vou mostrando, nos exemplos seguintes.

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

Supponhamos, que temos o Morteiro em hum plano, e queremos bombear huma torre, para o que, nos he necessario saber a sua altura, para achar o angulo da elevação, que lhe devemos dar, e nós não 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 enfiem o ponto E, na torre, e com a Alidada enfiando 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 estação D, observaremos o mesmo final E, com a regoa fixa; e com a Alidada, veremos o angulo ADC, que acharemos de $17^{\circ} + 30'$, observando o

E iii

mes-

Fig. 44.

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

A N A L O G I A.

S. L. de $22^\circ + 30'$ do angulo CAD	9.58183
L. de 40 braças, baze CD	1.60206
S. L. de $17^\circ + 30'$, 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 resolver o triangulo rectangulo CEA, em que temos o angulo E, recto; e o angulo ECA de 40° , complemento, e o lado CA de 31 braças.

A N A L O G I A.

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

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

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

Medir

Medir a mesma altura, sem instrumento.

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

Fig. 45.

Meteremos em C, primeira estação, o meyo pique CD, da altura de 7 palmos fóra da terra, com sua regoa em sima; como temos dito, e deste ponto C, para G, estenderemos hum cordel, para fazermos huma linha recta; e pela regoa enfiaremos vizualmente o ponto A, no cimo da torre, e veremos aonde este rayo vizual fere a terra, que será em E, cuja distancia EC, será de 10 palmos; e mudando este meyo pique, o cravaremos em F, e enfiaremos, com a mesma regoa, o ponto A; e veremos aonde este rayo vizual fere a recta CG, que será em G; e a distancia GF, que mediremos, será de 15 palmos; e tambem mediremos a distancia FE, que será de 5 palmos; o que sabido, para achar a altura BA, tomaremos, em huma somma, as duas distancias GF + FE, que serão de 20 palmos; esta multiplicaremos, pela altura do meyo pique, 7 palmos, e faz 140, cujo producto, dividiremos pela 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 operação algebrayca, fundada na 4. do 6. de Eucl.

Fig. 46.

$a. b :: a + c + d + x. z$ $d. b :: d + x. z$
Logo a multiplicação dos extremos, he igual á multiplicação dos meyos.

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

E iiii

ca

$$ca \ z \equiv ab + bc$$

$$a - d$$

Logo tomando $a + c$ distancia dita affima, 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 operação se tira o methodo de achar a distancia CB, inacessivel, porque armando a regra de tres diremos: *Affim se há a altura do meyo pique CD, 7, para a base CE, 10, do seu triangulo; como 28 palmas, 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 humna torre, ou baluarte, ao pé do qual se pôde chegar.

Fig. 47.

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

Tomaremos a distancia, do pé da torre para fóra v. c. de 100 braças, para baze, e pondo o instrumento no ponto E, pelas pinulas da regoa fixa, estando parallelas 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, parallelas 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	2.33553

Feita a conta, sabe nas Taboadas logaríthmas, 18 braças, e $\frac{1}{2}$ escassas, a que ajuntando mais 5 palmos da altura do pé do instrumento, dá 19 braças, pela altura da torre, que he, o que se queria.

Medir a mesma altura praticamente sem instrumento.

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

Apartarnos-hemos da torre, com o meyo pique CD, na mão, e iremos apalpando no terreno, até que enfiando por cima 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,) então mediremos a distancia CB, a que ajuntaremos a altura do meyo pique, tudo em somma, he igual à altura da torre AB.

Eucly. 5. r. *modo de medir*
O angulo dito, se pôde fazer, por meyo de hum quarto de papel, dobrado em triangulo rectangulo; e na operação hum dos lados iguaes, ha de olhar, para a terra; como DF, e ha de ser paralelo ao horizonte; o pique se não crava na terra; mas anda na mão sempre a pluma.

Fig. 48.

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 pluma, e lhe mediremos também 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 operação 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. 129.*

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

Fig. 50.

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

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

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, parallelá 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 grãos he; e tornando a mover a Alidada, para o alto da torre C, veremos o angulo CDF, de que grãos he.

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

O triangulo ADE, em que o angulo AED he conhecido, e o angulo ADE, complemento, para 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.

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, base conhecida

S. L. do angulo DEC, observado

L. do lado CD

IV.

conh
serva
lado

R.
L.
S.
L.

que re
nha:
tura
tura

trabal
transf
ney n
e quer
altura
Geogr.

IV.

O triangulo CFD, em que o lado CD, he conhecido, e os angulos CFD recto, e IDC 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

TRATADO V.

DOS

MORTEIROS,

OU EXACTA ARTE DE DEITAR

Bombas.

P. QUE he Bombeiro?

R. *Bombeiro*, he hum Soldado ciente, destre, 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 preceitos, ensina o methodo de reconhecer, carregar, escorvar, e apontar hum Morteiro.

P. Que he Morteiro?

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

P. De que servem os Morteiros?

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

P. Que he bombear?

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

Et piceas flamas ore, pilas que voment.

P. Pa.

Fig. 52.

P. Para que serve o bombear?

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

Praças bombas 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 fazião os Turcos em *Candia*, que esclareciã 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 guarnição de *Vercin*.

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

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

camp
de f
Vise
duzia
lhor,

armac
nova,
bre p
S. M.

to, e
Quene
ban &

Catapi
no cit
outros

rem o
encia

ria; p
parte f

ção, e
lud T

part. i
uma

pedras
Fernan

luna;
Probl.

por me
Folard

Mortei
uzo, d

periene

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 Inglesza, e Olandeza, de Namur, de Genova, de Brest, Havre, Diepe: Das armadas sobras 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 mandáráo fazer, leya *Quency Hist. Mil. de Luis 14. Goulon, e Vaudan Attaqu. e Deffenc. de Prac.*

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

Alguns as preferem aos Morteiros; por serem os seus tiros mais justos, e terem a conveniencia de custarem menos, não só pela sua materia; por ser madeira, e cordas, que em qualquer parte se achão; mas pela facilidade da sua condução, e occupar menos gente na sua manóbra. *Folard Tom.* 2. f. 658. *Dulac Theor. Nov. de artelbar.* part. 1. fol. 119. *Comines cap.* 41. f. 161. fala de hum machina, chamada Cabrita, que arrojava pedras de 40 arrobas; da qual uzou El-Rey D. Fernando em 1413, no sitio de Belaguer em Catalunya; e o Padre Lanis *Tom.* 1. *Trat.* 3. *Cap.* 4. *Probl.* 3. tras hum machina de arrojar granadas, por meyo de hum móla enroscada.

Se as Catapultas fazião o effeito, que diz *Folard*; parese-me, que se devem preferir aos Morteiros, e cuidar-se muito, em que se ponha em uzo, depois de se fazerem muitas, e exactas experiencias; e eu as fizera se tivesse para isso meyos.

Folard prefere as Catapultas aos Morteiros,

Parese sobre as Catapultas.

Fig. 51.
Repartição do
Morteiro.

P. De que partes consta hum Morteiro?
R. De muitas, e eu as irey mostrando com individuação, começando pelo seu exterior.

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

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

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

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

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

P. Que são munhoens?

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

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

R. Servem, para sobre elles se moverem facilmente os Morteiros, para se carregarem, e a pontarem, 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 *Trabucos*, 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
P.
R.
Morte
corva
quatre
como
corva
cima
apaga
bocel
como
P.
R.
como
P.
R.
camera
(quar
reforço
como :
P.
R.
pomba
go a 1
P.
R.
que ci
mo N;
mas a
mo O.
P. I
R.
derem
tar da
quando
nhadeir

nesta parte está o ouvido.

P. Que he ouvido?

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

P. Que he bocel?

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

P. Que he lizo do primeiro reforço?

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

P. Que partes tem o segundo reforço?

R. Tem suas gullas reveffas, 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 despeñadeiros ; 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 bocéis; 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 pegão no lizo, com a cauda; e no paramento, com a boca.

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

R. Estes lizos, são aonde não ha moldura alguma; e os delfins servem para o mesmo, que as azas do segundo reforço.

P. Que he bocal?

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

P. Que devemos entender por reforços?

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

P. Para que servem?

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

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

P. Todos os Morteiros tem as molduras ditas?

R.

Reforços para que servem.

R. Huns as tem todas, outros mais, outros menos, e são ordinariamente conforme o gosto de quem os manda fundir; por que huns poem nos lizos *Tarjes*, *Armas*, *Tropheos*, *Mantos de Principe*, e lhe metem varias molduras; o que não 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 foment de alma, e camera.

P. Que he alma do Morteiro?

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

P. Que he camera?

R. *Camera*, he o vaõ, ou vazio, que vay do fim da alma, até o ouvido; como CHLID: Alguns tem no fundo da camera hum boleado; como HLI, e são 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 estorva na carga; por que quanto mais dentro estiver, mais longe arrojara a bomba: também tendo este boleado, se alimpa melhor a sua alma:

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

R. Alma do Morteiro serve, para dentro se lhe meterem as bombas, carcaças, granadas, pedras, sacos de polvora &c; e a camera serve fõmente, para levar a carga de polvora necessaria.

P. Que figura tem as cameras dos Morteiros?

F iii

R.

Fig. 52.

Differentes fi-
guras das came-
ras dos Mortei-
ros.

Fig. 52.

Fig. 53.

Fig. 55.

Fig. 93.

Differentes ca-
meras dos Mor-
teiros.

R. As cameras dos Morteiros, tem varias figu-
ras: *Cylindricas*, como CDHI: em fôrma de *Pera*,
ou de *Camera Parabolica*, como B: *Esfherica*, co-
mo C; e em fôrma de *Cône truncado*, com a baze,
para a alma; como D, Fig. 93. Os Morteiros,
que tem esta especie de camera, servem propria-
mente, para arrojear pedras, e se chamaõ *Pedrei-
ros*, cujo uzo, veremos no *Trat. 6.*

P. De que servem tantas differenças de came-
ras?

R. Inventaraõ-se, regulando os alcances, pe-
la figura da sua camera; pelo que os de camera
cylindrica, chamados *Morteiros ordinarios*, como fi-
gura menos apta, para o esforço da polvora, ar-
tojaõ as bombas mais perto, que qualquer outro.
Os de camera de *Cône 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 *cône truncado*; porem os de ca-
mera *esfherica*, alcançaõ sobre todos: a estes, e
aos de camera de *Pera*, se chamaõ de *Nova inven-
ção*, ou à *Hespanhola*.

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

R. As cameras *cylindricas*, tem o defeito, que
dando-se-lhe mais polvora, só a do fundo da ca-
mera, contribue a arrojear a bomba; por que a ou-
tra se não inflama, se não quando já tem sahido,
e notta *Belidor*, *Bomb. Franc. fol. 25*, que nestas
cameras, tão longe vay a bomba, com 6 libras de
polvora; como com 5, debaixo do mesmo angulo
de elevação, e atacada do mesmo modo; por que
como a alma do morteiro he curta, não tem tem-
po a bomba, de receber toda a impulsão da pol-
vora,

Defeitos das
cameras *cylin-
dricas*.

vora; que se inflama já para o fim..

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

O terceiro defeito, e o peor he, que a bomba, antes de fahir, choca a alma do Morteiro, com tanta violencia, que se quebra; o mesmo *Belidor* citado, diz, que muitos dos seus Bombeiros affirmão, que a mayor parte dos Morteiros de cameras cylindricas, de que se servirão na ultima guerra, eraõ tão ligeitos aquebrar as bombas, que foy necessario enramalas, assim de que sahíssem do Morteiro saãs; e que de ordinario não alcançao proporcionalmente a sua carga de polvora.

Se eu não venerasse tanto a doutrina de *Belidor*, e a sua grande sciencia, diria, que falla com paixão; porque as almas dos Morteiros de cameras cylindricas, e dos de Pera, são sexquialteras, do diametro da sua bocadura; além do que, he muito difficil de crer, que huma bomba, que só tem de 3 até 6 linhas de vento, e acunhada com filásticas, ou terra, que quazi se não póde mover, haja de quebrar; e se *Belidor* examinasse primeiro as bombas, de que uzavaõ os seus Bombeiros, não poria este defeito; só sendo às que *Guinard*, e outros muitos, mandaõ dar duas polegadas de vento, não duvido chocassem, com a alma do Morteiro; porém com as bombas do tempo de *Belidor*, não me capacito.

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

Quebrar as bombas pelo choque na alma do Morteiro, difficil de crer.

Os defeitos ; e vantagens dos de camera conica veremos no 6. *Trat.*

Cameras de
Pera.

Preferencias
das Alacenas
de Camera de
Pera.

Os de camera de Pera , são 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 libras de polvora , faz mais effeito , que a cylindrica , com 3 , sendo igualmente carregados , e apontados ; e nesta camera se não comprime tanto a polvora inflamada , como na espherica , por ter a figura do fogo inflamado (que he huma pyramide redonda) e não chega a fazer a polvora tanta reacção , que quebre as caixas . Tambem se lhe pôde muito bem diminuir a carga ; por que o tacho fica quasi sempre na graganta cylindrica da camera ; e por estas razoes , são 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.*

Cameras Es-
phericas.

Os de camera espherica , são melhores , que todos , quanto ao alcance , e pela sua camera ; do que resulta , que a polvora inflamada , não pôde sair 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 , não ha caixas , que lhes rezistão ainda sendo de ferro , e às vezes quebraõ os munnhoens , 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 não quebraõ as caixas , quando bombeam de alguma galeota .

A mim me parece , que uzando-se destes

Mortei-

Morti-
seja
que
dade
que
mo
Franc
ria,
do q
S. 47
P.
dentro
R.
lizas,
broças
fundo
não fe
ou nal
nos, r
P.
que a
R.
bas,
lugar,
tanto
P.
R.
nha rec
pelo ce
ra; con
P.
C
Mortei
R.
plicando
bré a bi
nhas lh
mento d
-109

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

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

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

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

R. A razão he; porque na alma vão 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 *Ligmetro do Morteiro*, he a linha recta, que a travessa a boca, passando-lhe pelo centro; como AE, e o melino, he na camera; como CD.

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.

Fareffer proprio sobre as cameras Elipheticas.

Fig. 52.

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 artilharia, e applicando-o sobre o calibre, conhecemos, pelas polegadas, e linhas, que Morteiro he; e correspondendo-lhe v. g. 8 polegadas, e 3 linhas; diremos ser o Morteiro de 8 polegadas, isto he, que a bomba deve ter 8 polegadas, e as 3 linhas, são o seu vento.

As alturas da alma, e camera, se medem com hum 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.

P. Que he calibre do Morteiro?

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

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

R. Tomar o diametro da alma serve, para se lhe dar a bomba competente, e não maior, ou menor. O diametro da camera, e a sua altura he, para se acharmos a carga da polvora, na hypothese, que 13 polegadas cubicas, levas hum libbra de polvora, como disse no *Trat. f. 21.*

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

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

Calibre do
Morteiro.

Fig. 55.

poleg
e nac
tos n
libre.

P.
tadas,

R.
denot

letra l
cassole

primei
revesti

azas,
S, seg

mesma
P.

compo
sey, se

R.
ro esta

com qu
P. T

para m
de have

ão sing
R. F

ros; e

Propo

T.
e de alte

A sua ca
de alto.

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

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

Fig. 51.

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

P. Já estou capacitado de todas as partes , que compoem hum Morteiro , e seus uzos ; porém não sey , se está , ou não 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 são singelos , communs , ou reforçados ?

R. As proporçoens , que se achão nos Morteiros ; que estão mais em uzo , são 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 ; a sua camera tem de bocadura , 2 polegadas , e de alto 4 , e $\frac{1}{2}$; e leva meya libra de polvora.

Gros-

Grossuras.
A grossura do seu metal, no lizo do bocal, e bolada, he de huma polegada; no segundo reforço, huma polegada, e 3 linhas; e tem este reforço de alto 3 $\frac{1}{2}$ polegadas, a róda da sua camera, e da culatra 2 duaz 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: a bocadura da camera tem 24, e a sua altura 54.

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

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

Grossuras.
A grossura do seu metal, no lizo do bocal, e bolada, polegada, e meya; no lizo do segundo reforço huma polegada, e 8; ou 9 linhas; e de alto 4 polegadas, e 8 linhas; a 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 a rôda 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, e de alto 5 polegadas; a rôda da camera, 2 e culatra, 7 polegadas: os munhoens, tem de comprimento 3 palmos e meyo; e de grosso hum.

Estes Morteiros de 12 polegadas, tem tambem as cameras de Pera, ou Parabólicas, e são 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 róda 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 minimas

A bocadura, 75 partes; a altura da sua alma 112, e $\frac{1}{2}$: a bocadura da camera, 24; e na sua mayor largura, 33; e a sua altura, 54.

Grossu-

lizo
da da
to de

tura c
dura
mayo
legada

da, e
cujo r
à róda
linhas
munho
nhas;

ma, 14
largura

segund
camera
munho

Grossuras

No lizo do bocal, e bolada, 12 partes; no lizo do segundo reforço, 15; e de alto, 42; a 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; a róda da camera, tem de grosso 2 polegadas, e 8 linhas; e na culatra 5 polegadas, e 4 linhas: os munhoens, tem de comprido 18 polegadas, e 8 linhas; e de grosso 4, e 8 linhas.

Proporções por numeros 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; a 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 2 12 libras de polvora.

Grossuras 8, e meya A

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 2 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 tam-
bem Morteiros destes, que leuão 18 libras de pol-
vora pela sua carga. As almas destes Morteiros de
camara de Pera, para a sua bocadura, estaõ na ra-
zaõ 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 culatra, 90: o comprimento dos munhoens, 384, ou 432; e a sua grossura, 108 partes.

Estas

Estas proporções são 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 não tiverem a grossura dos seus metaes, semelhantes ás que temos dito, serão faltos, tendo menos; e reforçados, tendo mais.

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

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

R. He facil, e he 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 assemellar: quero, por suppozição, 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: reduzi-rey tudo a linhas, e faz 111, que serão as partes do petipé; e farey as seguintes operaçõens.

Traçar hum Morteiro de camera cylindrica.

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

Tendo feito hum petipé, poremos sobre a recta

G

recta

Autores cujas são as proporções dos Morteiros.

Morteiros fora das proporções dadas, de defectuosos.

Traçar Morteiros.

Fig. 56

recta dada de A, para D 166 $\frac{1}{2}$ partes, para altura da alma, a que se seguiraõ 108 de D, para E, altura da camera: Para a bocadura GG, tomaremos 55 $\frac{1}{2}$ partes, e as poremos para huma; e outra parte, de A, para G, e de C, para H, ficando a toda GG, e HH de 111; e tiraremos as linhas GH; 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 são 17, e as poremos de D, para I, e de E para I, para huma, e outra parte; e tiremos as linhas II, para formarmos o boleado; dos pontos I, com a distancia II, descreveremos a secção T, que será centro, para descrever o boleado IVI, e fica fechada a camera IIVII.

Marcar as grossuras

Para a grossara, na bolada, tomaremos de G, para L, e de H para L, 18 partes; e se tirem as rectas LL, parallelas a GH, para o segundo reforço, 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 porção de circulo NFN, que fechará a culatra.

Para os munhoens, do ponto E, 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 pe² los pontos P, P₁ 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 indifinida, sobre que quermos traçar hum Morteiro de 18 polegadas de bomba.

Na linha dada, de A, para C, poremos 333 partes, das do petipé, para a altura da alma, a que acrescentaremos de C, para D, mais 156, para a altura da camera. Para a bocadura, tomaremos a terça parte de AC, que são 111 partes, e sua ametade 55 $\frac{1}{2}$, poremos de A, para B, para huma, e outra² parte, e o mesmo de L, para F, e tiraremos as rectas BF; para o boileado, tomaremos o semidiametro AB, e pondo huma ponta do compasso em C, a outra chegará a L; e deste ponto, como centro, descreveremos o semicirculo FGCGF.

Para a bocadura da camera, tomaremos 33 partes, e as poremos de C, para G, de huma, e outra parte; e dos pontos G, G, tiraremos GM; GM, parallelas a AE; do ponto D, para H, poremos 45 partes, e no ponto H, levantaremos, G ii. para

Fig. 57.

Traça hum
Morteiro de ca-
mera de Pera.

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

Para formar a parte cylindrica, que leva na boca da camera, poremos de G para N, a quarta parte da bocadura do Morteiro; e para acabarinos a camera, dividiremos o diametro do Morteiro, em 12 partes iguaes; e tomando 11, entré 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, somente ametade da sua grossura, e a outra fora, são preferiveis a todos os mais; o que segue *Dulac, Mec. da Art. nos seus desenhos, e Savirey Mem. da Art. Tom. 1. Part. 2. tit. 10. fol. 217*; e nós os devemos seguir, quando tenhamos o emprego de alguma fundição.

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

R. Todos os Morteiros de 7, e 10 polegadas se traçam 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 proporção dos de 18.

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

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

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

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

Traçar qual-
quer Morteiro.

Bocadura do
Morteiro; he o
seu petipé

Morteiros,
que mais se uzaõ.

traz *Vauban Ataq. e Defenç. 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 te-
provados por
Bardet.

Supposto, os de 18, na opinão de *Vauban*, são admiraveis; com tudo, os vemos reprovados por *Bardet Tom. 7. Cap. 7. fol. 12*; dizendo, são inconvenientíssimos; não só pelo seu peso, mas também 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 desmornarem as terras, devem ser de pequeno calibre; nós achamos mais razão ao *Visconde*, e a *Bardet*; por que os de grande calibre, como de 18 polegadas, quazi que modernamente, se não 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 Farn. de 4 de Abril 1686*, capaz de levar 4 onças de polvora) a que chamaõ *Provet*, 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.*

Provet.

Tem de diametro na boca 7 polegadas, e $\frac{5}{8}$ 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 $\frac{4}{5}$ de linha; à róda

à roda da camera, 1 polegada, 5 linhas, e $\frac{1}{2}$; no fundo da sua alma, 2 polegadas, e 5 linhas: ⁴ 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 ellevação de 45°, desta caixa, fahe hum lingueta, 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 ² o bojo do Morteiro.

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

Prova-se as polvoras, carregando este Morteiro com 3 onças, sem serem atacadas, e metendo-lhe hum 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 Setembro do mesmo anno; *Surirey na 2. edição do anno de 1707.*

Fig. 58.

Prova das pol-
voras.

Tom. 1. part. 2. f. 169. 170.

Quando a polvora velha vay à Refinaria, e vem para se receber, se faz a mesma prova; e deve arrojá, as mesmas trez onças, a balla dita, ao menos a 40, e 1, ou 45 braças, para se receber; e alcançando 2 menos, se regeita.

A balla de bronze tem de diametro 7 polegadas, e tem hum furo de 4 linhas de diametro, e 6 de fundo, com roscas, para lhe entrar hum parafuzo, que tem na parte superior huma forma de anel, em que caibão 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 uza o Provete.

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

Governando as Armas da Provincia do Minho, o Senhor Conde de Villa Verde, se mandou da Corte, recolher à sua fabrica, toda a polvora velha, para haver de se refinar; e se fez de forma, que veyo, a mayor parte, peyor do que, a que foy; razão porque torno a repetir, que nós os Officiaes da Artilharia, devemos ter grande sentido, em não sermos enganados, quando tivermos a nosso cargo, examinar as polvoras, para o Real Serviço.

P. Para que foy necessário traçar Morteiros?

R. Foy

O que succede-
do com polvo-
ra, vinda da Re-
finaria.

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

P. Quanto pezo os Morteiros?

R. Justamente, se não 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 leuão 18 libras de polvora na sua carga, pezaõ 5000 libras; os mesmos de camera Espherica, que leuão 12 libras de polvora, pezaõ 2500; e os que leuão 8 libras, pezaõ 2000.

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

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

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

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

R. Para, conforme elle, darmos o numero, de cavallos, necessario, para a sua condução, e *Blond dit. Trat. fol. 204.* nos diz, que quatro Cavallos podem 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, não as poderá ar-
rastrar;

Pezo dos Morteiros.

Ordenança de França sobre o pezo dos Morteiros.

Pezo que tira hum Cavallo.

rastrar ; 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 pôde ar-
rastrar horizon-
talmente.

As *Mem. da Academi. Real das Cienc. de Paris do anno 1699* , dizem , que hum homem horizontalmente pôde arrastar 27 libras de pezo ; e que a força de hum cavallo equivalle a 7 homens , ou 189 libras , 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 não tem necessidade de mais força , que para vencer o roçamento dos eixos ; que sendo irregular o terreno , terá preciso vencer as suas irregularidades , e sustentará huma parte do pezo da carreta : em terreno ordinario , e unido , a força mediana de hum cavallo attelado , pôde tirar hum pezo tal , que equipvalha a 300 libras. *Vegec. de Re Milit. Liv. 1. Cap. 19.* diz , que hum homem pôde caminhar , a passo de infantaria , 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 não das que o Morteiro tiver de diametro.

P. Que razão ha , para lhe não 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

Sirir.

Surir. Tom. 1. Part. 2. tit. 10. fol. 217. e Quency Hist. de Cuis 14. Tom. 7. fol. 223. e o Vsc. ; Tom. 7. de fol. 416. por diante.

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

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

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 estão conforme a arte; se tem brocas, fendas, ou escarvalhos, e mamillos; para vir no conhecimento, do como hey de uzar delles, tomando as cautelas das peças da Artelharia. *Exam. de Artilheir. §§. de 302. até 306. e 311.*

P. Como se carrega hum Morteiro?

R. Poremos o Morteiro a plumo, sobre os munnhoens, 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

Reconhec
Morteiros,

Carregar Mor-
teiros,

menos longe, deitando-lhe mais terra; faremos a cama da bomba, que meteremos no Morteiro, e cuidaremos, em que fique perpendicular ao centro da câmara, o que veremos com hum compasso, tomando trez distancias iguaes; sendo duas oppostas, cujas medidas se tomao, do ouvido da bomba, á boca do Morteiro; e tendo o dedo polegar sobre a espoleta, moveremos a bomba, para onde for necessario; sendo pequena, com a mão; e grande, com a *Pinça*, e ficando perpendicular, a atacaremos em rôda com terra, ou filásticas, o que serve, para a bomba não 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, não embaração a esquadra, quando se quer dar ellevação ao Morteiro, e fazer a pontaria.

Táco de madeira, para que.

Alguns, em lugar de terra, mettem hum táco de madeira mole sobre a polvora, e o apertaõ com hum massõ; e sobre elle fazem a cama de terra, ou filásticas, com este táco vão 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 filásticas; e não he o peor, para evitar a irregularidade dos tiros. *Malt. Trat. das Bomb. cap. 6.*

Varios, logo sobre a polvora; mettem hum táco de palha, erva murcha; ou filásticas; e com ella atacaõ a polvora, e deitando a terra, continuão o mais: do táco de palha, não devemos uzar, por não ser bom.

Bomba sobre a polvora.

Outros, sobre a carga, sem ser atacada, poem a bomba, que seguraõ com estopas, ou filásticas; fazendo, por este modo, o mesmo effeito, com a differença, que os tiros são 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 não queira uzar mais do Morteiro, se cobre a boca com a tãpa; e no ouvido, se mete a caravelha.

Das operaçoens ditas se colhe a difficuldade, que há em carregar os Morteiros, que tiverem ellevação fixa; por serem atacados obliquamente; e por consequencia, muito mal se lhe mete a bomba, como deve ser: os que o praticarem, melhiior conheceraõ este defeito.

Para carregar os Morteiros, com bãlas artificiaes, e de alumiar a campanha; não levando o Morteiro tãco, se poem a bala, com tres agulheiros cevados de polvora fina moída, e estopim, que fiquem para baixo, e dando-se fogo ao Morteiro, com a grande flama da polvora, pega fogo na balla.

Quando o Morteiro leva tãco, logo sobre elle, se mette a bala artificial cevada em 3, ou 4 agulheiros; que neste cazo, ficarãõ virados, para cima, e nos quaes se lhe dá fogo por estopim; e tanto, que estiver bem intenso (o que se conhece vendo sahir flamas grossas do Morteiro) se dá fogo ao Morteiro.

Quando não haja estopim; e ainda havendo-o, nos agrada melhor, depois de metida a bala no Morteiro, encher-lhe a alma de terra, até os agulheiros, e segurar as bãlas, como as bombas, e depois aplainando a terra, com a maõ, lhe deitaremos por cima polvora solta, e lhe daremos primeiro fogo, e depois da bala intença, ao Morteiro.

Este modo, he melhor, quando a bala for assenta-

Morteiros com ellevação fixa muito mais de carregar.

Carregar Morteiros com bãlas artificiaes.

assentada sobre hum prato de madrelra, 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 bala; por que irá mais longe.

A distancia, a que os Mortiros arrojaõ ordinariamente as bálas de esclarecer a Campanha, he 135, ou 200 brças; e outra tanta distancia allimeao em rda, da parte donde cahem, o que diz Goulon *Memor. para o Attaque, e defença de hunia Praça fol. 13.*

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

P. Com quanta polvora se carregaõ os Morteiros?

R. A carga dos Morteiros, não tem regra certa: aquêlles, que tem elevação 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 camaras concavas, he 18 libras de polvora; e a menor 2; e assim as cargas de semelhantes Morteiros, estão entre 2 libras, e 18; e conforme são mayores, ou mehores, assim levoão mais, ou menos carga; como os de 12 polegadas, que tem mayores camaras huns, que outros, e levoão 8; 12, e às vezes 18 libras. *Blond. Elem. da Guerr. Tom. 1. fol. 80.*

A carga dos Morteiros ordinarios, está entre 1, e 12 libras de polvora; como o de 6 polegadas, que leva 1 libra, ou 1; o de 8 leva 2, e o de 9, leva 2 libras, e 1; o de 12 pole-

Distancia a que os Morteiros arrojaõ as bálas de esclarecer.

Advertencia a respeito da terra

Carga dos Morteiros,

po.
leg
o
ros
sej
me
tro
pe
zo
fenc
71
lhe
das
fol.
denc
veni
lanç
a ca
arç
fogo
made
hir c
toda
pede
parte
2. §.
as bo
porqu
de xi
deve
achar.
P.
Morte

polegadas, lhe dão 6 libras de polvora. Podemos regular a carga, tirando huma polegada à altura da camera, que he para o táco, o resto se enche de polvora (e só nos Morteiros de 6 polegadas, 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 esforcadas; e assim das mais. *S. Julien Forj. de Vulc. fol. 63.*

Esta carga me parece bem; o juizo prudencial do Bombeiro, determinará o mais conveniente à operaçõ em que se achar: Quando lançarmos com o Morteiro b́alas artificiaes, deve a carga ser diminuta; por naõ desfazer a b́ala no ar; e juntamente, deitando *Esrépes* cobertos de fogos artificiaes, que vaõ metidos em cartucho de madeira; para que este naõ arrebeute logo ao sahir do Morteiro, o que cauzará grande damno a toda a batteria; porque além de incendiar, impede o poder-se andar livremente, por aquellas partes, em que cahem. *Montecuc. Liv. 1. Cap. 2. §. 37. fol. 54.*

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

P. Ha algumas circumstancias em carregar os Morteiros?

R.

Regular a carga pela altura da camera.

Carga respectando o pezo da bomba.

Sendo as bombas faltas, se diminua a carga.

Cazô em que
se não mettê-
ra sobre a pol-
vora.

R. Quando a parte, que quizermos bombear, estiver perto, e o alvo for pequeno, como huma torre, ou caza, então não metteremos taco algum sobre a polvora; só atacaremos a bomba em ródia, com filásticas; e no cazo, que lhe deitemos terra, será sempre a mesma quantidade, unindo-a, com a mão, à polvora.

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

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

Fig. 59.

A figura das medidas das cargas são, 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, pôde bastar, para toda a sorte de Morteiros, prefazendo a carga necessaria, na repetição dellas. Seruem nas batterias, para poupar tempo, e levarem a carga mais justa, como diz Vauban. *Attaq. e Defens. de Prac. Cap. 10. fol. 74.*

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

Advertencia
uzando-se de me-
didas de folha de
Flandes, ou co-
bre.

Cazo em que
se usa, pulvora
encartuchada.

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

Na occasião cauzará enfado o assima dito; porém quando os tiros devem hir à parte determinada, são necessarias todas as cautellas, e fazemos a deligencia por acertarmos, para que, sendo Sua Magestade bem servido, não fiquemos com menos credito.

P. Quando se carrega o Morteiro; para que se mete primeiro o diamante no ouvido?

R. O diamante se mete primeiro no ouvido, para que tirando-se depois, deixe vaõ, para melhor se lhe introduzir a polvora da escorva na carga; por que atacando-se, sem elle, a polvora, seria depois necessario dezensolvar o ouvido, furando a polvora; e por algum incidente, não pegar fogo na polvora; o que pelo nosso modo he impossivel.

P. Para que são as tres medidas, que se tomão da boca interior do Morteiro, ao ouvido da bomba?

R. Para que o ouvido da bomba, fique bem perpendicular ao centro da camera do Morteiro; por que pezando mais a bomba, para qualquer dos lados, irão os tiros avessos; e ordinariamente sempre hum a metade peza mais, que outra; o que não he facil conhecer: basta, que as azas da bomba não sejaõ da mesma grossura, e que não tenhaõ mais que hum a, para o tiro ser avesso.

He admiravel a reflexão de *Bardet Tom. 7. fol. 10*, de não querer azas nas bombas; mas sim, que o ouvido tenha a graganta mais comprida, que o ordinario; e capaz de se lhe attar hum a corda, para se formar hum a alça, por onde he conduzida; e se vé melhor na *fig. 60*: esta advertencia me pareceõ judiciosa; e se tivesse authorida-

H

de

Fig. 60.

Notta.

As das bombas, para se at-tarem fogos.

de nas fundiçoens das bombas, o praticara; e seria Sua Magestade mais bem servido, na justeza dos tiros, evitados os defeitos possiveis.

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 deffensores de *Tortóza*, evitando, por este modo, carcassas, e infinidade de composiçoens de fógos artificiaes; como diz o *Kisc. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 9. §. 6. fol. 147.* com tudo, o mesmo se pôde fazer na garganta mais crescida, que *Bardet* quer nas bombas.

Para o tiro não ser certo, por cauza da bomba, basta que não sejaõ bem fundidas, e o seu eixo não seja o mesmo, que o da alma do Morteiro, o que faz, que a polvora não communique o seu movimento por igual, no fundo da bomba; mas mais para a direita, ou mais para a esquerda, e os tiros seraõ aveffos: 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 são mayores, o são tambem os alcances; por que a polvora inflamada, achando mayor superficie, lhe imprime mais elasticidade; cujas differenças, não são faceis de conhecer; por que as bombas parecem do mesmo diametro.

As bombas differentes nos diametros, são arrojadas na razão dos quadradinhos dos ditos.

Havendo differença nos diametros das bombas, os seus alcances, *seraõ na razão dos quadradinhos dos seus diametros*, sendo o Morteiro igualmente carregado, e apontado. *Dulac Mech. da Art. Secc. 3. fol. 68; e Bombard. Franc. fol. 30.*

Suponhamos, que huma bomba de 8 polegadas, alcançou 315 braças, outra de 8 polegadas, e 2 linhas alcançará 328, e 2 palmos, e $\frac{1}{2}$ esforçados; porque, *Ha a mesma razão do quadrado*

drado do diametro da primeira 64, para 315 braças, seu alcance; que do quadrado de 8 polegadas, e 2 linhas da segunda, que he $\frac{2401}{16}$, para o que saber?

Multiplicando o se¹ gundo 315, pelo terceiro $\frac{2401}{16}$, produz $\frac{765315}{16}$, que repartidos por 64, primei^{ro} termo, $\frac{36}{16}$ dá $\frac{765315}{16}$, que reduzidos a inteiros dá 328 braças, e $\frac{2104}{16}$ 2 palmos e meyo esforçados; e viceveria: Assim se bá 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 questões 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 $\frac{22992}{16}$, de que tirando a raiz quadra, dá $\frac{144}{16}$, que $\frac{115}{16}$ reduzidos a inteiros, dá 8 polegadas, $\frac{17}{16}$ 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 questões?

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

culo dos alcances das mesmas bombas.

P. Que remedio tem os deffeitos affima?

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

Como se uza
de bombas pe-
quenas em Mor-
teiros grandes.

P. Quando tivermos bombas pequenas, e Morteiros grandes;

R. O remedio he enramála, id est, cobrir a bomba em rôda, com rede de côrda, da grossura de hum dedô, ou o que for necessario, e sobre esta rede, se torna a cobrir, com huma camâda de estopas breadas, e seguras com outra rede, ficando capaz de caber no Morteiro; cujo remedio traz *Firrufino, Perf. Art. Cap. 51. fol. 115.* O mesmo se uza, quando o ferro for de tal fôrma rispido, que quebre com o chofte; pois não fará effeito. *Dylac na sua Nov. Theoric. da Art. Part. 3. fol. 369.* diz, que quando as bombas tiverem muito vento, he necessario seguralas dentro do Morteiro, com cunhas de madeira golôzas, id est, cunhas delgadas, em lugar, ou da terra, ou do enramado; e isto para quando se houver de tirar com precisão; para que o seu centro de gravidade, esteja no eixo do Morteiro.

Alcance dos
Morteiros ordi-
narios.

P. Quanto alcanção os Morteiros?

R. Direy, o que trazem os Autores: os Morteiros ordinarios de 12 polegadas, carregados com 5, ou 6 libras de polvora, que he a mayor carga, e com ellevação de 45°, alcanção 630 braças, e por 15°, 315.

De camera de
Tejo.

Os de camera de Pera, carregados com 18 libras, com a ellevação dita, alcanção 1620 braças, que he mais de $\frac{1}{2}$ de legoa. *Bardet Tom. 7. fol. 6.*

Os

ou 1
libras
ças
libras
muito
como
sieur
exper
co ma

camei
por 1
Quan
qualq
ros d
incon
1800

P.
R.
beiro
para c
a pol-
a esqu
vora
reita,
lugar
sobre
da, c
teiros.
var, 1
tes est

P.
var?

R.
e mell
pois 1

Os Morteiros de camera Espherica de 12, ou 12, e $\frac{1}{2}$ polegadas de bocadura, que leuão 8 libras de $\frac{1}{2}$ polvora, por 45°, alcanção 1080 braças, e por 15°, 540: os que leuão por carga 12 libras de polvora, chegaõ a 1260 braças, e ao muito 1800, e por 15°, alcanção 630, ou 900; como diz *Surir. Tom. 1. fol. 222*; ainda que *Monsieur Dumetiez*, 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 leuão 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 Bombeyro 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 mão 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, conforme o vento; temos escorvado o Morteiro. Devemos advertir, que se não deve escorvar, senão quando se lhe quizer dar fogo; e antes estará tapado o ouvido, com a sua caravelha.

P. Tem algum defeito este modo de escorvar?

R. Póde ter: quando escorvamos com mais; e melhor polvora, arrojará a bomba mais longe; pois fará inflamar instantaneamente a polvora;

Defeitos, que pode haver, no escorvar.

Naõ pegando
a escorva, que
se fara.

da carga; e auazar mayor elasticidade; e flama.
Quando se escorvar com menos; e pólvora; terá menor alcance; porque têm menor força; e ser roim a polvora da escorva, he muito perigozo; pois quando os Morteiros estão mal escorvados, muitas vezes, lhe não pega fogo na carga, e facilmente por esta demora 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.*

No caso, que não pegue fogo na escorva, logo o Bombeiro escorvador accodirá a escorvar novamente o ouvido dezenfolvando-o, com o diamante; e isto há de ser com a mayor velocidade possível; e quando o Bombeiro vir, que não há tempo para isto, pelos que tem gasto a espoleta, advertirá aos da bateria, e trincheira, gritando: *Ventre em terra*, que he final, que a bomba arrebenta na boca do Morteiro: Póde não 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 espoletas de folha de flandres; como uzo nas peças de ameadar os tiros, com muito pouca differença, no chapelinho da sua cabeça, fazendo-o em forma de cachimbo, quando os Morteiros tenhaõ cassoléta; e das ordinarias, quando a não 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 segurarremos, em cruz, na cabeça da espoleta, fazendo-lhe 4 entalhos, e as pontas do estopim cahirão, para o fundo da bomba, até chegarem à polvora

da

da camera, (que neste caso não leva tacho) só se segura em roda, com filásticas; deichando claro no lugar do estopim; e dando fogo na espoleta, logo pega na carga.

Ainda uzando do estopim, devemos cevar a cabeça da espoleta, com polvora moida, por fim do estopim, para mayor cautela.

Quando o Morteiro he atacado ao ordinario, e se quer uzar do estopim; este vay da cabeça da espoleta, ao ouvido do Morteiro, segurando-o nos entalhos, e no ouvido: estes dous modos são somente bons, para quando a espoleta tem os seus tempos justos. Por este modo, não pôde nenhuma bomba arrebentar dentro do Morteiro, por roim, que seja a espoleta, dando-se-lhe primeiro fogo ao Morteiro, que as bombas o tomarão no ar.

Eu não a conselho estes modos; pois meparelha podem muitas bombas não pegar fogo, apagando-se o estopim pela violencia da bomba, erro, que refuto; porém cada hum úze, do que, por experiencia, achar melhor. Quando a polvora não leva tacho, gasta-se menos tempo em se pôr prompto o Morteiro, uzando-se do estopim; mas, então são os alcances curtos, como tenho dito, e se lea *Medran. Perf. bomb. cap. 8. f. 93.*

P. Como se aponta o Morteiro?

R. Como os Morteiros em bateria, não jogão por canhoneiras, (excepto nos tiros de chapeleta), e são 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 bateria, de frente do Morteiro, hum meyo pique bem aplúmo, e no plano da bateria, junto ao parapeito; e pela banda de dentro, outro, ambos da mesma grossura, de tal forma dirigidos, que com o alvo fação huma linha recta.

H iiii

Fer

Uzo de estopim, carregado o Morteiro ao ordinario.

Fareffer proprio sobre o uzo do estopim.

Apontar o Morteiro.

Feito isto , para apontar o Morteiro , tere-
mos hum fio , com hum plumo piramidal , e man-
dando ladear , ou rabear , para a direita , ou es-
querda , até que com o plumo se enfie o ouvido ,
joya , e os piques ; então diremos *alto* , ficando
por este modo apontado o Morteiro. *Memor. de*
M. Reffons inchiridas nas da Real das cienc. do
anno de 1716.

Pontaria com
o nosso instru-
mento melhor.

Fig. 61.

Tambem se aponta o Morteiro , e muito me-
lhor com a *Esquadra Directora* de minha inven-
ção , cuja fabrica dey na Geometria , *fol. 23.* da
fôrma seguinte : pondo o braço AE , na boca do
Morteiro , de forte , que a face liza fassa linha
recta , e com os pontos das joyas do bocal ,
moveremos a regoa ED , de forte , que pela pinula
B , vejamos o extremo D , da regoa movel , pela
parte de dentro , e os meynos piques ao alto , tudo
em humma linha recta mandando ladear , 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 , te-
mos bem feita a pontaria , quanto à direcção.

Advertencia.

He necessario , que com a regoa movel , co-
messemos a enfiar ambos os meynos piques , dos seus
pés , até as cabeças , e das cabeças até os pés ;
e se sempre fizerem humma linha recta , como está
dito , estará boa pontaria ; porém se a regoa mo-
vel se desviar para direita , e os piques para a es-
querda , será o tiro avesso , para a nossa direita ;
e se a regoa for para a esquerda , e os meynos pi-
ques ficarem para a direita , será o tiro avesso pa-
ra a nossa esquerda.

Na Aula da Artelharia desta Cidade do *Rio*
Janeiro , em que sou Lente , fiz varias experien-
cias , e sempre achey , que a *Directora* me cor-
respondia ao conceito , que della fiz , quando a
inventey.

O plu-

trun-
cedo
e e
plat-
ca,
P.

R
cuza
teiro
supp
ciene
gran-
cipe
casto
de n
lhe
fe lu
ca n
se m
Tom.
dura
confe

cavid
ca &
cessiva
cada
venie
teiro
part.
ra ; e
fazem
cidera
ou m
citad.

DOS MORTEIROS. 111

O plumo DF, he para mostrar, que o instrumento não tem alguma inclinação, o que succede, sendo bem feito, e bem achadas as joyas; e estando o Morteiro bem montado, e sobre boa platafôrma, 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, não só nos Morteiros; mas ainda nos Pedreiros, e Obúz; porque supponho, que não haverá Official de tão má consciencia, e tão 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 ellevação de 45°, se lhe enche a camera de polvora, deixando sómente hum pequeno espaço, para o táco, que se ataca muito bem, e fazendo cama, para a bomba, se metta esta chieya de terra; como diz *Surir. Tom. 2. part. 3. fol. 74.* ou misturada com ferradura de madeira, e o ouvido tapado; e estando conforme a arte, se lhe dá fogo.

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

Tambem se deve examinar a bondade do metal;

Prova dos
Morteiros.

metal; como tenho dito no *Exame de Artil.* f. 69. e em conciencia, devemos fazer o exame possível; para que o Príncipe fique bem servido, e não 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 dá fogo por espoleta.

Se na prova houver receyo, que arreben-tem os Morteiros, se lhe dará fogo por espoleta; e devemos cuidar, que as bombas não tenham cascos, ou sejaõ fendidas; porque estalando ao sahir do Morteiro, pôdem offender os circunstantes; como diz *Surir. Tom. 2. part. 3. fol. 76*. Quando são muitos os Morteiros, se poem todos na mesma linha, distantes huns de outros 13¹, 18, ou 22¹ palmos; *Bardet Tom. 7. fol. 21*.

A polvora para a prova, deve ser a melhor, que houver, e à satisfação do Official da Artelharia, que a fizer; pois deve responder nesta materia: a mesma *Ordenança de Hespanha ibid.* Os Morteiros singelos, e mãos, também arrebentaõ; como succedeo ao *Duque de Fuillad* na tomada de *Villa Franca*; *Quency Hist. Mil. de Luiz 14.*

P. Temos dito tudo, o que pertence ao Morteiro em si; quero agora saber, o que he bomba?

Definição da bomba.

Fig. 61.

Medida das bombas de 18 polegadas.

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

P. Que medidas tem as bombas?

R. As bombas de 18 polegadas, tem de grosso nos lados 2 polegadas, e no fundo 2, e 10 linhas; o ouvido tem de diametro 18, ou 20 linhas. 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 uzaráo no citio da Ciudadella de *Tornay*; do que tratao as Noticias do mesmo anno, e me pareffe, que só em exercitós grandes se pôdem uzar; por que não há, que recear o transpöste para manobrar com ellas:

As de 12 tem de grosso nos lados huma polegada, e tres linhas; e no fundo 1, e 8 linhas; o diametro do ouvido, he de 16 linhas.

As de 9; e 8 polegadas, tem de grosso nos lados 1; e no fundo 16 linhas; o diametro do seu ouvido; tem huma polegada.

As bombas de 6 polegadas, chamadas *Granadas reaes*, tem de grosso nos lados, 9 linhas, e no fundo 1 polegada; o diametro do seu ouvido; he igual à grossura dos lados.

As granadas reaes, sómente se uzão contra gente; pois o seu pezo he pouco; para arruinar abobedas; mas sempre rompem os telhados; e no citio de *Turin* se uzaráo bombas de 9, e 12 polegadas. *Hist. Mil. de Luiz* 14.

Já que fallamos em granadas reaes, diremos tambem das granadas de mão, que são huma especie de bomba, sem azas, que tem de diametro sómente 3 polegadas; de grosso nos lados 2 linhas, e no fundo 3: o diametro do ouvido, tem 6 linhas.

A materia, de que se fazem, he ferro, bronze, vidro, ou barro, hum pouco mais grossas; tambem se fazem de panno, enramadas de rede de corda, quando são destinadas a incendiar povoaçoens, queimar armazens de foragens, rumas de fachinas; e nas fortidas, para pôr fogo às polvoras inimigas, queimar parapeitos, reparos da Artellaria, e rumas de madeira.

Das de 12 polegadas.

Granadas reaes.

Granadas de mão.

As de barro, e vidro, diz *Antonio de Ville, Governad. de Prac. cap. 10.* que não prestaõ para nada; porém *Guinara 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 saltando as granadas no citio de *Viena*, posto por *Mahomet IV*, em 1683, o *Barão de Kilmanssek* 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 são admiraveis, para a Infantaria; 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 ródã, com cordel de piaõ breado, em fôrma, que fique unido hum a outro; e se cobrião as faces da caxa com bálas, perdigotos, e cabeças de pregos banhados em breu (ou com saquinhos) e os vãos, que ficarem, entre hála, e hála, se enchaõ de estopa breada, de forte, que fique tudo mocillo; e enfima lhe poremos capas de estopa breada, de fôrma, que fique rodonda, como huma granada; e com huma corda delgada, e breada, a cobriremos toda em ródã, bem apertada, e lhe daremos hum banho em breu: tirado o Noel, se lhe deita a polvora, e se lhe mete huma espoléta, que fique bem segura; e calafetada; e encoifada, a cobriremos de papel pardo; e dando-lhe outro banho, fica parecendo granada.

Diz o Author, que quando estas granadas arde-

arrebentaõ, despedem de si as b́alas, quazi com a mesma violencia, que huma espingarda, e se ṕode uzar della na defenſa das brechas; e ainda nas abordagens dos navios; e ſendo neceſſario, ſe ṕodem fazer do diametro das reaes, augmentando ſe as camadas das b́alas, e apertando ſe, como a primeira vez, e ſe arrojaraõ com Morteiro; e que mais quer dez mil deſtas, que 50 mil das ordinarias: eſta experiencia moſtrou a ſeus Diſcípulos na Academia de *Bruselas*, de que era Director.

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

Tambem me pareſſe, que ſe cobrirmos huma granada, com huma capa de chumbo, da groſſura de hum dedo, quarteada de alto a baixo, e em ŕoda, com diſtancia de ćorte a ćorte, 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, dando ſe-lhe fogo, fará hum horriavel effeito; porque aĺem dos ſeus eſtilhaços, despede outras tantas b́alas, quantas forem as porçõens cortadas.

Devemos porém advertir, que ſe for atrolada com Morteiro, devem hir aſſentadas ſobre pratos de madeira; porque de outro modo, aſſima 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, b́alas de páo, que arrebentavaõ no ar, como bombas, e faziaõ damno grande aos deſenſores de *Rhodes* atacada por *Solimão II.*

Os antigos, quando atiravaõ as granadas com

Utilidade deſtas granadas.

Preferem às de vidro, a barro.

Tarecer do Author ſobre eſtas granadas,

Carga de peſa, que atiraſ granadas,

Proporção da
pedra para o ferro,
conforme
Montecuculi.

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 somente 4 libras; *Montec. liv. 1. tit. 1. cap. 2. fol. 53.* porque as granadas são reguladas por bálas de pedra; e a pedra para o ferro he, com 1 para 3; ou he o seu terço pouco mais, ou menos, como diz o *Padre Ricciolo Tom. 1. liv. 2.* cuja proporção tirou de *Villalpando*, e *Marino Getaldo cap. 2. Colad. Trat. 3. cap. 3. fol. 38. Cabiers de Math. por Herttenstein cap. 1. da Hygronomia fol. 271.* cujos Authores trazem esta proporção: *Se a pedra pezar 14, o ferro pezará 42*; como se vê da sua taboáda.

Proporção de
Ozanau, e Sar-
mento seguida.

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

Bondade das
bombas.

Nós seguiremos a *Sarmiento, 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 carregação, com 2 libras de polvora, que he ametade do pezo da sua bála de ferro.

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

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

P. Em que consiste a bondade de huma bomba?

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

cuja

cuja:
do c
este
zas
e qu
des,
o qu
e po
duzi
pouc
com:
com
em 1
cauza

P.
R.
mete
para

P.
que c
R.

a tem
succed
terra
bomba:

P.
R.

ou Gá
apalpa
za por
conhec
do fõn
das re:
o seu
bas he
cutindo
P. (

cujas grossuras, sejam antes mais; do que menõs, do que dissemos, o que he defeito; e que alança esteja quebrada bem junto ao fundo, tendo as âzaz inteiras, (quando as tenha) e o ouvido fã, e que não tenham sido fundidas em duas ametades, e depois soldadas; como ouve antigamente; o que adverte *Firrusino*, *Pêrf. 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 defeitos, e máz não fazem o devido effeito, como diz *Quency*, succedeo no sitio de *Taranto* em 1703, em que 500, o não 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?

R. He para que, descendo a bomba, précura a terra com o fundo, como mais pezado, e não succeda vir a espoleta para baixo, que dando na terra se pôde apagar, e frustra-se o effeito da bomba.

P. Como se conhece se são lizas por dentro?

R. Facilmente; porque com hum Buscavida, ou Gáto curvo, mettido pelo ouvido, a hiremos apalpando pouco a pouco; se não topa; está liza por dentro, e topando, confôrme entrar, assim conheceremos ser bróca, ou escarvalho; e topando somente, será mamão: As brócas nas granadas reaes, e nas de máo, não são defeito; pois o seu fim he, que arrebenhem; porém nas bombas he defeito; porque o seu fim he furar, pre-cutindo.

P. Como se sabe se as brócas, ou fendas repassão

Fig. 63.

Reconhecer
bombas

passão as granadas, e bombas?

R. Para vir neste conhecimento, se observa se tem marteladas por fóra; porque se as tiver, pôde haver desconfiança; para o que, com hum maço de madeira, a bateremos em rôda muito bem, que tendo fendas, se abrirá de todo, ou as mostrará; e para virmos no conhecimento se há broca, encheremos a bomba, ou granada de vento assoprando, e com a mão em rôda, veremos se sahe ar, que sahindo, tem broca, que a repassa: As bombas com fendas, ou brocas se não aceitaão para ElRey; e se nos armazens acharmos algumas, com estes defeitos, uzaremos dellas nas machinas infernaes, e para, enterradas, servirem de forninhos.

Tambem se conhece se há fenda, ou broca, que a repasse, enchendo a bomba de agoa, por meyo de hum funil, para se não molhar por fóra, que tendo-a transcolará a tal agoa.

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

Recebimento
das bombas,
vindo da fundi-
ção.

R. Ainda há huma, que hê saber se tem, ou não o pezo devido, 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 não pagar a fazenda real, o que não deve.

Vindo, por exemplo, da fundição mil bombas de 12 polegadas, que pezarão cada huma 143 libras; e pezando 100, que he 10 por cento, darão 14300 libras, que tendo este devido pezo as receberemos; e ainda se tiverem a diminuição de 5 até 10 libras, por cento; porém se tiverem mais, se 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

men
pezo
lo m
ente
açim
7150
que r
oitav
tem

nadei
tar a
evita
isso a
fer c

chas;
tando
e 1.
se p
diz,
f. 53
mos,
mayc
erro.

cezes
1677
cy,
p.
bas
ágro:
R.
pelo
a for
bedas

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 pezamos; e o quociente he, o que toca a cada huma; no exemplo acima, a differença entre 143000, e 135850 he 7150, a qual repartida por 1000 bombas, dá $\frac{7150}{1000}$, que reduzido a libras, dá 7 libras, 2 onças, e trez oitavas esforçadas, por cada bomba, que tanto tem de menos do seu pezo devido.

As granadas, de que uzaõ os Soldados Granadeiros, pedem muito mayor attençaõ, por evitar as desgraças, que succedem, quando as deitaõ; evitando o estropearem-se, e ainda morrerem; por isso as escolheremos com mais cuidado; estas devem ser de ferro ágro, e quebradiço.

Deitaõ-se as granadas nas trincheiras, e brechas; entre corpos de Cavalaria, e Infantaria, estando em distancia de 13 braças, e $\frac{1}{2}$, ou 14, e $\frac{1}{2}$ escassas, que he o mayor alcance a que se podem deitar. *Blond Tom. 1. fol. 103. Vauban*, diz, no seu *Ataq. e Defens. das Praças. Cap. 8. f. 53.* que os alcances são de 11 braças, e 7 palmos, ou 12, e 6 palmos; porém como não diz o mayor alcance, bem se pôde seguir *Blond*, sem erro.

Os Hespanhoes as deitáraõ sobre os Francezes, que avançavaõ a brecha de *Cambray* em 1677, e em *Puyserda*, em 1678, como diz *Queney*, e se uzáraõ em outras muitas partes.

P. Que razão há, para que o ferro das bombas seja maço, e correoço; e o das granadas ágro, e quebradiço?

R. A razão he, porque a bomba faz o effeito, pelo seu pezo, e sendo o ferro quebradiço, com a força do chõfre, estalará, e não furará as abobedas; como com ellas se pertende; as granadas

Granadas dos
Granadeiros

Uzo das granadas de maço, e seu alcance,

das porém, como são para fazerem estilhaços, he preciso, que o ferro seja ágro, e quanto mais quebradiço, tantos mais estilhaços fará, que he o que se quer.

Devemos advertir, que toda a bomba, que não for para furar, ou abater subterraneos, como são 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 pesar?

R. Sabendo primeiro, que huma bala de ferro de 3 polegadas de diametro, péza justamente 4 libras, (*Sirir. em huma taboáda do Tom. 1. part. 2. fol. 77.*) acharemos o pezo da bomba, cubcando o diametro da bala de 4, e tambem o diametro da bomba dada, e juntamente o do seu vão; o que feito, armaremos duas regras de 3; a primeira dizendo: *Assim se há o cubo do diametro da bala de 4; para o cubo do diametro da bomba dada; como 4 libras, pezo da bala, para o pezo que há de saber a bomba?*

A segunda regra he, dizendo: *Assim se há o cubo do diametro da bala de 4, para o cubo do diametro do vão da bomba; como 4 libras de pezo da bala dada, para o pezo, que saber?* Reputando o vão da bomba por cheyo.

Feitas as regras, diminuiremos o pezo do vão, do pezo da bomba; e o que restar, lie o pezo do seu ferro, a que prudentemente se lhe ajunta o pezo do ouvido, e azas; regulando-nos, que huma polegada cubica de ferro, péza 4 onças, e $\frac{1}{2}$, ou 4 onças, e $\frac{1}{2}$ esforçadas. *Labatut Trat. da 7. Arte. lb. fol. 83.*

E X E M P L O.

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

Bombas de 6,
e 8 polegadas,
devem ser de ferro
quebradiço.

Achir o pezo
de huma bom-
ba, sem a pesar.

Pezo de huma
polegada cubica
de ferro.

pede
da H
tan
512
ta a
4;
cont
da
ros,
junto
mais
e 6

ra d
he h
comp
tado

Prop
rolar
mesin
Belid
tamb

bas c
bras
de 9
libras
humia

de S
det T
1. T
Franc

poleg

pede o pezo da bomba: Cubicaremos 3, diametro da bála de 4, cujo cubo he 27; e cubicaremos tambem 8, diametro da bomba, e o seu cubo he 512, e diremos: *Se 27 dá 4; 512, que dará?* Feita a conta, sahe $\frac{2048}{27}$.

Para a segun^{da} da regra diremos: *Se 27 dá 4; 216 cubo do vão da bomba, que dará?* Feita a conta, sahe $\frac{164}{27}$, e tirando este vão, do do pezo da bomba, $\frac{27}{27}$ restaõ $\frac{1194}{27}$, que reduzidos a inteiros, dá 43 libras, e 13 onças esforçadas, a que junto o pezo do bocal, e azas, que seraõ pouco mais, ou menos 9 onças, 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 vão 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 razão, que os cubos dos seus diametros; *Belidor, Nov. Curc. Math. Prop. 9. fol. 158.* traz tambem demonstrada esta verdade.

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 granadas pézaõ humma libra, e 3 onças esforçadas.

Este calculo me mostrou claramente o erro de *Surir. Tom. 1. Part. 2. tit. 11. fol. 244.*; *Bardet Tom. 7. Trat. da Art. Cap. 7. fol. 3. Blond Tom. 1. Trat. da Art. fol. 85; e Belidor Bombardeir. Franc. fol. 296.*

Swirey, e *Bardet* dizem, que as bombas de 18 polegadas, pézaõ 490 libras, *Blond* 520; este ef-

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

Nota

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 tács 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 comparação, se vé o quanto se enganaraõ estes Authores, sem nenhum fazer semelhante reflexaõ, contentando-se de segulr huns aos outros, sem mais averiguação.

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

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

R. Com o compasso de pontas curvas, abraçaremos as bombas no seu 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 operação, cercando, com hum cordel, a bomba, no seu circulo maximo, e ver, que polegadas dá no cordel; e logo armando regra de tres diremos: *Se 22 dá 7.5. as polegadas achadas, quan-*

Calibrat bombas.

Por meyo de hum cordel, e regra de tres

to darão? Feita a conta, sahirão as polegadas, que a bomba tem de diametro.

Supponhamos, achar huma bomba com 18 polegadas, e $\frac{6}{7}$ de circunferencia, pelo cordel, armando a re 7 gra, direy: *Se 22 dá 7, $\frac{132}{7}$, que dará?* Feita a conta, sahe no quociente 6, 7 polegadas justas pelo diametro da bomba.

Se houver quebrados, os desprezaremos; por quanto as bombas haõ de entrar ladinas, e folgadamente; he erro, o que diz o *Visconde de Puereto*, Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. fol. 428; e *Swir*. 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 não dem de si; logo hiremos passando as bombas, de sorte, que toquem as ditas estacas, e todas as que passarem, fêraõ do diametro marcado entre ellas.

As passadeiras de banco são as melhores, como digo no meu Trat. dos côrtes 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 $\frac{2}{3}$ do diametro da mayor bomba, bem pregados, e seguros. As bombas, que passarem, entre cunho, e cunho, fêraõ do diametro notado entre ellas.

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

Por meio de
duas estacas.

Fig. 64.

Passadeiras de
baucó.

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 huãa taboa , para que , rolando as bombas , naõ cayaõ nos pés dos que trabalham : destas passadeiras , se uza taõbem , para as balas ; o que mandey praticar no Trem desta Cidade ; e as traz. *Swir. Tom. 1. fol. 131.* da segunda edicção do anno 1707.

Fig. 65 .

Guignard , e
Fontaine repro-
vados.

Achar o dia-
metro do vaõ
da bomba.

Ainda que os diametros , naõ sejaõ tomados na ultima exacção , naõ he defeito 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 Artilharia Cap. 7. fol. 49.* e todos aquelles , que seguirãõ estes Autores ; por ser grande erro , e muy sensível , conforme o que temos dito.

Para acharmos o diametro do vaõ de huma bomba , naõ temos mais , que meterlhe dentro o calibre aplumo , e marcando-o rente do ouvido , o tiraremos para fóra , e descontaremos a altura do ouvido , e a grossura da bomba ; e ao que resta accréscentar mais 2 , ou 3 linhas ; o todo , he o diametro do vaõ da bomba , com bastante precisão.

P. Para que serve calibrar as bombas , e saber-lhe o diametro do vaõ ?

Calibrar as bombas , he para conhecer , se saõ , ou naõ proprias , para os Morteiros ; conhecer o diametro do vaõ , he , para com regra acharmos a quantidade de pólvora , de que he capaz o dito vaõ ; e para conhecermos ainda o pezo da pólvora , e bomba ?

P. Como se faz essa regra ?

R. Cúbicando o diametro do vaõ , e armando a regra de tres dizendo : *Se 21 cubo , dá 11 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 pode levar.

E X E M P L O.

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 $\frac{1375}{23}$; que reduzidos a inteiros, sahem 2 libras de ⁴¹ 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 não he necessario tanta exacção.

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

R. Para acharmos as bombas competentes a qualquer Morteiro; não 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.

Dadas as bombas, para acharmos o Morteiro, não temos mais, que acrescentar-lhe 3, 4, ou 6 linhas, conforme as polegadas, que a bomba tem de diametro; e a somma he o diametro da bocadura do Morteiro; por exemplo, a huma bomba de 6 polegadas de diametro, acrescento-lhe 3 linhas, e o todo, he o diametro do Morteiro; pois as linhas, que diminuimos, ou augmen-

Achar bombas proprias, para qualquer Morteiro.

Achar o Morteiro proprio, para a tua bomba.

mentamos faô, para o vento, ou folga.

P. Que he vento, ou folga das bombas?

R. Vento, ou folga, he o vaô, 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 a vontade, e se poder endireitar dentro da alma do Morteiro.

P. Porque o diametro da bomba, não há de ser justo, com o do Morteiro?

R. Se assim fosse, haveria cazo, que não 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 não 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. II. fol. 244. Bardet Tom. 7. Cap. 7. Trat. da Artelh. fol. 3, 4, e 5.*

P. Como se carregão as bombas?

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

P. Quanta polvora levaô 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. II. f. 244. e Bardet Tom. 7. Trat. da Artelh. fol. 3.* daô 48 libras: às bombas de 12 polegadas, *Surir. Bardet, e Blond*, daô 15 libras de polvora: às bombas de 8,

Polvora que
levaô as bombas.

de
bo:
de

onç
vão
pol:
de
ças
daô
ma
feis

e B.
as h
dem
forç

de r
de r
às de
meya
tas c
as ef
meli
cendi
bomb
ços v
das c
confir
mostr
pólvo:
carreg
do a cã
12 po
fe o fi

de 8, *Blond fol. 85*, dá 3 libras; e *Surv. 4.* às bombas de 6 polegadas, dá *Surv. 3.* libras, e de polvora; *Blond 3*, e *Bardet 4.*

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

Fazendo eu o calculo, de quanto leuão os vãos destas bombas, acho, que as bombas de 18 polegadas, accommoão 55 libras de polvora; as de 12, 18, e 1 esforçadas; as de 9, 7, e 5 onças esforçadas; e 4 libras, e 9 onças accommoão as de 8 polegadas; as de 6, accommoão huma libra, e 15 onças esforçadas; e as granadas seis onças, e 7 oitavas esforçadas.

Deste calculo se vê o erro de *Surv. Bardet*, e *Blond*, em darem 3, ou 4 libras de polvora às bombas de 6 polegadas; quando ellas não podem 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, não 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 vão 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 1/2, ou 3 libras para as bombas de 12 polegadas, e para as de 8 a huma libra; se o seu fim he, para arrebentarem em estilhaços.

P.

Calculo sobre a polvora, que leuão as bombas no seu vão.

Passar proprio, sobre a carga das bombas.

P. Que effeito fazem as bombas?

R. As bombas fazem dous grandes effeitos: o primeiro, pelo seu pezo, arruinando as mais fortes abobedas, e solidos edificios; e abatendo os subterraneos, ficando inuteis, para a accommodação das gentes, artificios de fogo, fachinas, &c. infestando as agoas nos poços, cisternas, fontes; como digo, e leuão comigo 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 guarnição de huma praça, pelo effeito das bombas, e artilharia, tanto mais de pressa se vende.

O segundo effeito, he por meyo dos seus estilhaços, que arrebrandando a flor da terra, fazem grande estrago na Infanteria, e Cavallaria; não lhes dando lugar a se poderem cobrir, ou desviar, não se tendo achado até o presente, 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 são mais horrorozos, e *Feuquiere Tom. 4. Cap. 91. fol. 189.* nos diz, que neste citio foy a primeira vez, que se multiplicárao os tiros das bombas.

Luiz 14 intentando destrahir *Argel*, por meyo de huma Machina infernal, mandou fazer a desmarcada bomba, do feitio de huma carcaça, 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 *Sirir. Tom. 1. Part. 2. Tit. 19. f. 329.*

Das bombas de fôgos artificiaes, diremos
Não

no

Mo

serv

com

infe

feito

voár

se de

rir. i

po à

tra 1

ba p

póde

cha

nhum

parec

mos

treita

ços. v

deitan

ponde

gastos

calhe

he sob

ta a ge

Goulon

ro, p

ta; e

pólvor

fornilh

fazer

do-se

ço enl

Goulon

no *Trat.* 10

Naõ só servem as bombas arrojadas com Morteiros; mas ainda, enterradas nas explanadas, servem de forninhos, fazendo bastante damno; como o fizeraõ aos *Inglezes*. e *Holandezes* em *Deins* anno 1695, *Quency Hist. Milit.* o mesmo effeito, diz *Surir*. fazem, nos contrafortes; pois voáraõ, dando-lhe fogo ao mesmo tempo, que se dêr 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.*

Por meyo das bombas se quebraõ as galarias, deitando-lhas em cima, por callies; o que se faz, pondo a bomba na dita calhe, e se lhe dá fogo; e gastos os tempos necessários, se levanta a mesma calhe, da parte da Praça; e colando a bomba, calhe 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 forninho, descendo esta; e ainda granada real, carregada com toda a pólvora em fórma, que arrebeate defronte do forninho, 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 enfiado em vinagre, e se passa pelos narizes: *Goulon.*

Varios effeitos
das bombas, sem
serem lançadas
com Morteiro.

Uzo das bombas
contra o Mineiro.

A bom-

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

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

P. Podem-se evitar estes damnos?

R. Alguns se evitaõ, outros não: para desencançar a guarnição, e os moradores de huma Praça, he o melhor remedio haver subterraneos à prova de bomba; o que valeo à guarnição de *Cambray*, em 1677, e à de *Niza* em 1705. *Quency Hist. Mil.* O mesmo remedio tras o *Engenheiro Moderno do Barão 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*, descalçaraõ as ruas, e deitaraõ esterco sobre os telhados de algumas cazas, e se costuma encher os sobrados de saccos de terra, fachinas, esterco de cavallos, ou saccos de lã, para a gente poder viver nas loges. Em *Turin*, 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 deitalhe do esterco, assim;

Evitar o dam-
no das bombas.

assim
naõ
fez
Cida
de a
cend

sim,
o in
brige
sende
ça,
gana
o qu
já os
foraõ
Atta.

vios,
e am
cy Hi
terias
tar o
184,
cober
de est
o fur
bomb.
gas,
naõ c
mo.

P.
R.
ventos
1435
hum r
perien

assima; por que as bombas dando em terra fofsa, não fazem grande damno; e quazi o mesmo se fez em *Campo Mayor*: tinhaõ de noite toda a Cidade allumiada com candieiros, e grandes tinas de agoa em todas as cazas, para apagar os incendios, que succedeffem.

O *Visconde de Puerto Tom.* 7. diz, que assim, como as centinellas gritaõ, *Peça*, quando o inimigo dá fogo à sua Artelharia, assim saõ o brigadas 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 cautela não he nova, já os deffensores 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* cabos, e amarras sobre as cobertas, e tombadilhos. *Ouency 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 va² zarem o fumo das batterias; e para que lhe não entrem bombas, as cobriremos com cavalletes de grossas vigas, apartados hum do outro, quanto baste, a que não caibaõ as bombas; e que porem sayá o fumo.

P. Quando se inventaraõ estas machinas?

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

Evitar o perigo das bombas nos Navios,

Tempo, em que se inventaraõ as bombas,

que as primeiras, que se virão, foy no citio de *Vachtendonck*, cuja guarnição se atemorizou de forte, que se rendeo ao Conde de *Mansfeld*, que a citiava. Os Escretores Francezes dizem, que em 1521 se virão a primeira vez em *Mezieres*.

O *Jornal dos Sabios*, citado por *Richelet* no seu *Dict. letr. B. fol. 300*, diz, que esta invenção foy uzada pelos Francezes em 1624, no citio da *Motta em Lorena*; *Guignard*, que em 1634 os Hespanhoes, e Holandezes se servirão de bombas, e que *Malto*, Engenheiro Inglez, que passou de *Holanda a França*, ensinou o uzo desta horivel 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 não sabe tempo certo; porém todos dão 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 não sabião fazer uzo della, e só, fazendo juizo de estar o alvo mais, ou menos longe, davaõ mais, ou menos elevação ao Morteiro; e conforme as experiencias de cada hum, assim se faziaõ os tiros, com mais, ou menos acerto.

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

Primeiras batterias de Morteiros, aonde se fizeram,

Parecer de Surin, sobre o juizo das bombas.

P.
ranc
I
que
este
leva
lhe
o pr
ca d

de S
e sup
dia c
home
de ac
corol
do f
o fara
ou na
de ou
acerta
zer va
3. e 2
P.
das b
R.
te, c
poléta
P.
R.
bombas
e fura
cheyos
P.
R.
bem se
Salguei
P.

P. Ainda hoje estamos com essa mesma ignorancia?

R. Não; por que hoje sabemos uzar da linha, que a bomba descreve, em qualquer parte, que esteja o Morteiro, ou o alvo, e por qualquer elevação, com regras fundadas em Geometria; e lhe conhecemos os seus diferentes alcances, (feito o primeiro tiro) e basta ao Bombeiro huma pouca de Arithmetica, para acertar no alvo.

Se a ciencia dos Bombeiros fosse no tempo de *Suir*. como hoje, não daria tudo à pratica; e supponho entendeo, que o deitar bombas, pendia de huma pura experiencia: esta a perfeição o homem; mas sem as luzes da theorica não se pôde adiantar muito; e que he a pratica se não huns corolarios da theorica; e se o Bombeiro há de uzar do seu juizo prudencial em muitos cazos; como o fará ignorante dos meynos, que deve pôr, se são, ou não proporcionaes ao fim, que se quer; por que de outro modo andarão sempre às apalpadelas, sem acertar hum só tiro; se não por erro. Quem quiser ver esta questão, lea *Blondel. Liv. 4. Cap. 1. 2. 3. e 4. de fol. 426. até 436.*

P. Como se fazem os calculos para o alcance das bombas?

R. Adiante o mostrarey; pois quero pôr de parte, o que pertence ao Morteiro, bombas, e espolétas.

P. que são Espolétas?

R. As *Espolétas*, chamadas tambem, *Tempos das bombas*, são 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.

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.

Definição da
Espoléta.

Fig. 66.

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

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

R. He huma composição de varios ingredientes, que assim que se lhe põem o fogo, arde, e se faz de varios modos; nós poremos aqui alguns, para conforme a occasião uzarmos delles.

Mixtos, para
carregar as Es-
polétas.

Diz *Surir. e Belidor Bomb. Franc. fol. 298*, que Monsieur Baaz Official de fôgos artificiaes, mandado por ElRey de França, para a instrucção 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 proporção a estas espolétas, do que às das bombas, para demonstrarem mais o fogo.

Monsieur Beranger Official de fôgos em *Flandes*, traz quatro modos destas composições; por *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 carvão*: O *Visc. Tom. 5. fol. 192.* traz, que para espolétas de bombas, e granadas: *tomaremos huma parte de flor de enxofre, que não seja esverdeado, duas de salitre, bem refinado, e 5 de polvora &c.* Há outros muitos modos; porém estes são os melhores, para o uzo da guerra.

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

dos
P.
R.
til,
mistu
neira
rem

deve
dead
a ali
de ci
salitr
char
no n

quer
feito
a con
ziçoe
cada
veren
quere

nheci
ras c
seja
ra; e
co de
tardo
mixto
espol
cabin
mixto
tas n
conta
P.

dos daremos no *Trat. 10. dos Fôgos Artes.*

P. Como se perparaõ os mixtos?

R. Todos os ingredientes se fazem em pó subtil, cada hum de per si; e passados por peneira, se misturaõ bem, e se tornaõ a passar pela mesma peneira; e se guarda este mixto, para quando se querem carregar as espolétas.

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

As espolétas se devem carregar, quando se quer entrar em operação; porque fazem melhor effeito, e são menos perigozas; pois se lhe não téca a composição: para sabermos de qual das composições 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 usaremos.

Sem esta experiencia, se não póde vir no conhecimento do melhor mixto; porque há polvoras de diferentes qualidades: no cazo, que o fogo seja muito vagaroso, lhe juntaremos mais polvora; e se for muito veloz, lhe deitaremos hum pouco de salitre, ou carvão, 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 preciso, que seja em sua conta.

P. Que comprimentos, e grossuras tem as espolétas?

K

Perparaõ-se os mixtos.

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

Defeitos do mixto fraco, e do mixto forte.

polétas ?

Proporções
das espolétas.

R. Os varios accidentes , que succederaõ em muitos citios de *Flandres* , pelo muito , ou pouco comprimento das espolétas, obrigou a *M.^o de S. Hilario*, diz *Belidor*, *Bomb. Franc. fol. 297.* a fazer junta de hum bom numero de Officiaes da Artelharia, e Bombeiros , para regularem as proporções 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, devião ter 8 de comprido, e 20 linhas de diametro, na sua cabeça; e que a humia polegada da dita cabeça, diminuiria a sua grossura 2 linhas; ficando com 18, nesta parte, e 14 na ponta; o fuero, ou ouvido, que tivesse de diametro 5 linhas.

As espolétas para bombas de 8 polegadas, terião 6 de comprido, e 16 linhas de grosso, na cabeça; e a humia 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 não 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 ti²ros cur²tos; 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 *M.^o de S. Hilario*, e as *Ordenanças de França* rezolvaõ as grossuras das espolétas , não se devem cegamente seguir; por que os ouvidos das bombas , e granadas , são mais pequenos, e não lhe cabem as espolétas , sem lhe ficar de fóra mais da polegada, nas bombas; e mais da meya, nas granadas: por experiencia achey, que as espolétas , vindas da Corte , tanto as das bombas , como as das granadas , tinhaõ os defei-

deffeitos ditos.

Parece-me mais acertado, dar-lhe 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 pôr 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 caso de grande necessidade, e não haja tempo, para se fazerem outras.

A meu parecer he deffeito, que as espoletas sejaõ mais delgadas, ou afuzadas para a ponta; porque se não seguraõ bem, no ouvido da bomba, ou granada, e cahem, ou pela violencia, que levaõ; ou pelo chõfre, com que a bomba precute a terra; que algumas vezes saltaõ fóra, e ficam deste modo as bombas sem uzo: o mesmo adverte *Surir. Tom. 1. tit. 13. fol. 266.*

Antes de carregar as espoletas, devemos examina-las, se estaõ bem furadas, lizas por dentro, e sem barbas, caruncho, bróca, ou fenda, o que se vê, affoprando-a; por dentro, tendo a ponta sobre a palma da mão, e andando com a outra mão à róda da espoleta; e se sahir algum vento, he final de ter bróca, ou fenda; e assim por esta cauza, como por outro qualquer deffeito, não presta a espoleta.

Para carregar as espoletas, he necessario, que haja dous foquetes 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 espoleta; o outro, que seja igual à ametade do comprimento do primeiro: devem ter suas cabeças, para receberem os golpes do masso, quando não o racharão facilmente. Este masso será redondo, feito ao

Parecer sobre as espoletas.

Espoletas afuzadas se refutão.

Examinar as espoletas antes de as cattegar.

Fig. 67.

Fig. 68.

Carregar es-
polétas.

Fig. 69.

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

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

R. Quando quizermos carregar as espolétas, lhe passaremos o foquete 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 não rachará, quando a atacarmos) em hum furo do banco fixo, feito de hum grosso pranchão, lhe meteremos a ponta, em hum dos furos, que para isso tem o tal banco; e com huma cocharrinha, como Fig. 69; lhe iremos deitando o mixto dentro, e o atacaremos com 25, ou 26 pancadas de massô, de força mediana, para não rachar a espoléta; e logo lhe deitaremos outro tanto mixto, que atacaremos, como a primeira vez, com a differença de levar mais hum pancada; e assim iremos continuando com igual quantidade de mixto, atacando sempre com hum pancada de mais; desta forma carregaremos as espolétas, observando deas attacar com mais força, à proporção, que a espoléta se vay enchendo: chegando o mixto ao meyo, uzaremos do foquete pequeno, e finalmente ha de ficar atacado de forte, que o mixto fique tão impedernido, que não seja facil desfazelo, com a ponta da unha, ou do diamante; e só com a pratica se faz bem esta operação.

Não figo nesta parte a doutrina de *Belidor*, porque fazendo eu a experiencia, não só me rachavaõ as espolétas; mas não tinhaõ os tempos necessarios.

He necessario advertir, que as espolétas seme-

semel
o me
es o
meim
ça.

vora
poren
ca de
grossu
pel gr
os Al
mo ex
inutei

P.
e lhe
se a
to ard
3, 4
ra as
se arc
piros
está b

boa a
suspire
e con
mesme

da me
de dur
pois
pá; c
rebora
forte
naõ o

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 espoleta, e escorvada com polvora moída, no rebaixo da sua cabeça, lhe poremos emsuma 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 chamamos *encoifar*; por evitar circunloquções, que são inúteis; como diz *Feijó. Cart. Erud.*

P. Como se provaõ as espoletas?

R. Provaõ-se as espoletas, carregando 3, ou 4, e lhe daremos fogo entre os dedos, para vermos se a composiçãõ he veloz, ou tarda; e em quanto arde contaremos os tempos, que dura, de 1, 2, 3, 4, até 90, ou 100, que são os necessarios, para as bombas; e applicando a vista, conheceremos, se arde serena, e igualmente sem intervallos, suspiros, ou asperezas; por que quando o mixto não está bem unido, se corta a communicacão do fogo.

Se a flamma sobe 3, ou 4 polegadas, está boa a espoleta, e bem carregada; se tiver alguns suspiros, he final, que não foy igualmente atacada; e conforme as acharmos, continuaremos, ou do mesmo modo, ou emendando os defeitos.

As espoletas das granadas, são carregadas da mesma sorte; só com a differença, que hão de durar sómente até 25, ou 30 tempos, e não mais; pois caindo, se tornão a lançar fóra com humapá; como diz o *Vísconde*, e que esta deve ter seus rebordos pelos lados; e o da parte de traz mais forte, para que no cazõ, que arrebente alguma, não ofenda ao Soldado, que a lançar; ou se apa-

Espoletas como se encoifão

Provar as espoletas

Defeitos das espoletas no carregar.

Espoletas das granadas; como se carregão.

gaõ, fofocando-as com couros frescos de boy, ou cavallo, ou enofopados em agoa; como diz *Montecuculi*, liv. 1. Cap. 5. fol. 155. e o mefmo fe faz com colchoens.

Espolétas, que
carrega huma li-
bra de mixto.

Dizem os Officiaes de fogo de *Flandes*, que huma libra de mixto, carrega 150 espolétas de granadas; *Swir. Tom. 1. Tit. 13. fol. 268.* e conforme esta experiencia, e o folido dos cylindros vazios, huma libra há de carregar 6 espolétas de 8 polegadas, e 12 das de 6; porque o folido cylindrico vazio da espoléta de 2 polegadas, tem $\frac{11}{21}$, reduzido aminimos termos, que multiplicado $\frac{271}{21}$ por 150 espolétas, faz (que tantas fazem huma libra de polvora) $\frac{3610}{21}$, e este ha de fer o dividendo geral, ou $\frac{271}{42}$, reduzido aminimos termos.

Como o folido da espoléta de 6 polegadas, tem, reduzido aminimos termos, $\frac{11}{21}$: logo repartindo $\frac{271}{21}$ por $\frac{11}{21}$ dá no quociente $\frac{271}{21}$ 12 espolétas, e qua $\frac{42}{21}$ zi $\frac{21}{21}$ meya, de que se não faz cazo. O folido da espoléta de 8 polegadas he, reduzido aminimos termos, $\frac{271}{21}$, e repartindo $\frac{271}{21}$ por $\frac{271}{21}$, dá no quociente 6 $\frac{272}{21}$ espolétas; e assim $\frac{42}{21}$ das $\frac{271}{21}$ mais.

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, *Swirey Tom. 1. Tit. 13. fol. 268.* diz, que 600 em 16 horas; a mim me pareffe muito.

P. De que serve termos este conhecimento?

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

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

Experimentar
as espolétas, pa-
ra se receberem,
depois de carrega-
das.

ma,
ma
se me
porqu
mesm
bas,
teiros
nestas
prova
e con
rachar
do, e
P.
R.
com
tindo
cabra
acaba
rache
do ou
e nas
defen
poléta
fucces
poléta
nesta
to em
P.
cabra
R.
naõ
das
que
servir
létas.
P.
tas,

ma, e outra parte, e se bate com força, com humas das pontas, para ver se o mixto abala, ou se move; que tendo este defeito, não presta; porque assim que se lhe dá fogo, arde todo no mesmo instante, e arrebenta as granadas, e bombas, nas mãos dos Granadeiros, ou boca dos Mor-teiros, defeito de que devemos fugir, pelas funestas consequencias, que se seguem. Tambem reprovamos as espolétas, que se acharem rachadas; e com tudo para as examinarmos, he necessario rachar algumas, para ver se o mixto está por todo, e igualmente atacado.

P. Como se mette a espoléta na bomba?

R. Carregada a bomba, metteremos a espoléta com a mão, tudo quanto puder entrar, (advertindo, que a ponta há de hir cortada em unha de cabra) e não podendo mais, á força de masso a acabaremos de metter; mas de fórma, que não rache, com a força dos golpes, não ficando fóra do ouvido das bombas mais, que humas polegadas; 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-Colonia do Sacramento* em 1736.

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

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

P. Tem mais algumas circumstancias as espolétas, ou bombas?

Metter a espoléta na bomba.

Conservar as
bombas, e gra-
nadas, carrega-
das por muito
tempo.

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

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

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 vão banhando as bombas, granadas, ou espoletas; 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 verni-
zes,

S. *Juhen Forj. de Vulc. fol. 81.* diz, que se encoifaõ as espoletas 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 final de estarem bons os vernizes.

O verniz de pez negro, e cebo, he muito liquido, e ficaõ as granadas incapazes de as uzarem os Granadeiros; por se pegarem ás mãos: o primeiro he melhor; porque seca logo; e isto achey por experiencia: estes vernizes evitaõ apodrecer as espoletas, por cauza do tempo, e encobrem as brocas, ou fendas, se as ouver, não dando lugar a

se
lêta
das
P.
R.
lase
pude
que
se l
em
a lu
P.
e ef
hey
R.
las,
estiv
rém
le,
maõ
ba,
do-se
aos
come
venc
fiçãõ
P.
naõ
que
R.
pos,
depo
ca de
go;
cahir
nos
assim

se poder introduzir o fogo das faiscas da espo-
lêta; e com o verniz, ficaõ as bombas, e grana-
das menos perigozas. *Belid. Bomb. Franc. fol. 297.*

P. E quando não tivermos estes vernizes?

R. Não há mais remedio, que uzar dellas, ca-
lafetando-as, no ouvido da bomba, o melhor que
pudermos; porem devemos advertir nas espoletas,
que metendo-as logo nas granadas, ou bombas,
se lhe não dá o verniz, senão huma polegada
em rôda do ouvido, para evitar, que o fogo, ou
a humidade, entre na polvora.

P. Havendo em hum Trem bombas, granadas,
e espoletas, de muito tempo carregadas, poderme-
hey servir dellas, sem as reconhecer?

R. De nenhum modo; devo primeiro examina-
las, com o diamante, dezencoifando-as; e se o mixto
estiver sólido, e massiço, será boa a espoleta; po-
rém faltandolhe mixto, ou estando podre, ou mol-
le, não presta; pois tem o perigo de arrebentar na
maõ, ou boca do Morteiro, á granada, ou bom-
ba, que levar semelhantes espoletas; e se tira, pon-
do-se outra, evitando-se as desgraças das grãñadas
aos Granadeiros, e das bombas aos Bombeiros;
como tem succedido, e póde succeder, não ha-
vendo cuidado, e pessoas inteligentes nesta pro-
fissão.

P. Bombeando alguma distancia curta, em que
não sejaõ necessaries todos os tempos da espoleta,
que faremos nesse cazo?

R. Feito o primeiro tiro, contaremos os tem-
pos, que gasta a bomba, antes de arrebentar,
depois que cahir; e tantos deixaremos arder na bo-
ca do Morteiro, que acabados, lhe daremos fo-
go; por exemplo; demorou-se a bomba depois de
cahir 20 tempos, estes mesmos, deixaremos arder
nos mais tiros; e dár logo fogo ao Morteiro; que
assim faraõ as bombas o effeito, que se pretende.

Quando

Examina: as
bombas, e as
granadas carre-
gadas de muito
tempo,

Diminuir os
tempos das es-
poletas, sendo
necessario.

Nota.

Quando se deitarem bombas aos inimigos, que se apresentem a montar a brecha, hão de ser com a circunstante, que as suas espoletas, hiraõ serradas ao meyo, isto he, meyas espoletas; 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 observação, se não pôde fazer mais, do que naquelles tiros, que tem a mesma elevação; e quando fossem diferentes, seriaõ necessarias outras tantas, quantas elevações ouvesse; e nisto se gastaria hum grande espaço de tempo; e para que o não percamos, faremos a analogia, que nos ensina *Dulac fol. 354*, e diz, que a praticou muitas vezes com acerto.

ANALOGIA.

Affim se há o Seno da elevação conhecida,....

Para os tempos da sua espoleta;.....

Como o Seno, de qualquer outra elevação,...

Para os tempos, que são precisos à sua espoleta.....

Feita a conta, se acharão, os que forem necessários; e se as espoletas tiverem mais dos achados, elles mesmos, se deixaraõ arder antes de dar fogo ao Morteiro.

EXEMPLO.

Supponhamos, que se atirou huma bomba por 40° de elevação, e lhe foraõ necesarios à sua espoleta, 60 tempos; quero atirar outra bomba por

20°

20º, quantos tempos lhe são necessários? Para esta resolução arma a seguinte

A N A L O G I A

S. L. de 40º	9.80806
L. 60 tempos	1.77815
S. L. de 20º	9.53405
L. dos tempos necessários	

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 arrebetem 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 cahidas, 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 arrebetavaõ desde a flor da terra, até 18 palmos de altura.

Daudet Nov. Introd. à Geom. Prat. Tom. 3. Sect. 3. f. 551. diz, que as espolétas das bombas, ainda devem arder algum tempo, depois de cahidas; o que bem se vê ter erro crasso; pois assim tem os inimigos tempo de se desviarem dos estilhaços, cujo erro seguem outros, e nós o devemos fugir, por ser contra o mesmo serviço.

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

Carre-

Daudet repi-
vado.

Carregado o Morteiro com a sua bomba ; e esta com a sua espoleta, como temos dito, está prompto, estando bem montado na sua caixa.

P. Que he caixa do Morteiro ?

R. He a carreta, sobre que se monta, para laborar com elle.

P. Que medidas tem essas caixas ?

R. Como neste Tratado, só pertendo ensinar o Bombeiro a uzar do Morteiro já montado, não, trato do corte destas caixas ; pois o faço em Tratado à parte, que com favor de Deos, sahirá a luz.

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

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 caixa sobre que joga, esteja de nivel, e sejaõ de boas madeiras ; ou mais facil ; se pondo o Morteiro a plumo, a sua boca estiver de nivel, estará bem montado, não estando hum munhaõ mais adiante, que outro : isto se faz pondo-lhe huma regoa, que atravesse a boca, e bocal, e com hum nível em cima, 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 não venha o defeito do leito da bateria sobre, que joga.

P. Que são joyas no Morteiro ?

R. *Joyas*, são 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 moveisse, partiria a alma ; e camera do Morteiro em duas partes iguaes.

P. Para que servem estes pontos ?

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

piques

Conhecer se
o Morteiro está
bem montado,

pique
P.
lhe
R.
tos,
o M.
come
Mor
tando
com
ria.
P.
R.
ensin
pondo
se lh
huma
ao ho
de mo
o me
plumo
pondo
mo n
e a d
meyo
faça
do M
busca
esteja
angulo
fórma
boa A
pondo
te dec
lela a

piques buscar o alvo.

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

R. Não; e sempre se hão de buscar estes pontos, em alguma parte do bocal; porque apontando o Morteiro sómente pelo ouvido, e meyos piques; como o ouvido he hum ponto, pôde a boca do Morteiro estar avessa, para algum dos lados, estando o ouvido, e meyos piques em linha recta, com o alvo, e não se fazer nunca boa pontaria.

P. Como se buscão as joyas?

R. Com muito pouca differença, do que tenho ensinado; *Exam. de Artilh. fol. 168. §. 536.* e he, pondo a alma do Morteiro parallelamente ao horizonte, se lhe atravessa, sobre huma das faxas do bocal, huma regoa de nivel, para ficar parallelamente ao horizonte, e se lhe deichaão cahir dous plumos, de modo, que os fios toquem, por ambas as partes, o metal da dita faxa; e a distancia entre os dous plumos se divida pelo meyo, e este ponto corresponde às joyas, que se assinarão, com outro plumo no bocal do Morteiro.

Seja a regoa AB, e os plumos AD, BE; e a distancia AB, entre os plumos, se divida pelo meyo, em C; e em direito da dita divizaão C, se faça cahir o plumo CF, e se assinem, no bocal do Morteiro, os pontos G, e H, que serão as joyas buscadas.

Tambem, ainda que a alma do Morteiro não esteja parallelamente ao horizonte, mas sim com algum angulo de inclinação, se lhe achão as joyas desta forma: 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 parallelamente ao horizonte, lhe passaremos, com o compasso,

Buscar as joyas
dos Morteiros.

Fig. 70.

Outro modo de
buscar as joyas.

Fig. 71.

fo o traço FEG; e tirando a regoa, e pondo huma esquadra, cujo ápice do angulo recto, toque o centro, tiraremos sobre o traço marcado FEG a perpendicular EH, que produzida para I, marcará as joyas I, e H, que he o que se queria: esta operaçao se não pôde fazer, quando o Morteiro está aplumo sobre os seus munhoens.

P. Que he palamenta de hum Morteiro?

Palamenta,

R. *Palamenta*, são 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 gâtos no meyo, de 2, 3, ou 6 palmos de comprido, e grosso 2 $\frac{1}{2}$, ou 3 polegadas. Fig. 72: hum *Rascador*, ou 2 dous, que tem 3 palmos de comprido, e de huma parte, hum rascador de aço, em forma de meya lua, e amolado, com 4 polegadas de comprido, e 3 de largo, e da outra hum cabo, para se lhe pegar. Fig. 73.

Fig. 72.

Fig. 73.

Fig. 74.

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 Aguiá imperial, para se lhe meterem as duas tranças de morrao, que terá cada huma 9 palmos de comprido, enrolados à roda da haste; e na outra ponta, tem seu recontro de 3 polegadas de comprido, para se cravar na terra; e quando houver muito vento se virão os botafogos, para baixo; e se cravao com o diamante da serpentina.

Mais dous *Diamantes* de palmo, e meyo cada hum, e huma linha; ou linha, e meya de grosso; e hum de colher, com moica de verruma: hum *Polvarinho*, que leve huma, ou duas libras de polvora fina, huma *Pinça*, como Fig. 75. huma *Tapa* Fig. 76; huma *Caravelha*; hum *Calca-*
dor

Fig. 75.

Fig. 76.

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

Fig. 77.

Fig. 78.

São mais necessarias duas *Cunbas de Mira*,
de madeira rija, para segurar o Morteiro; deve-se
advertir, que as lanadas, para os Morteiros de ca-
meras 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 consideração.

P. De que serve esta palamenta?

R. Os *Espeques* servem, para chegar o Mortei-
ro 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 den-
tro do Morteiro.

O *Rascador*, para rascar as bombas, quando
estejaõ fujas, ou tenhaõ ferrugem, e as came-
ras, e almas dos Morteiros, e tirar-lhe a terra
para fóra, ou as filásticas; e a lanada, e brócha,
para o alimpar de alguma terra, ou outra qualquer
couza: Os *Botafogos*, hum para dar fogo à espo-
léta, outro ao Morteiro; porém quando os Mor-
teiros são pequenos, basta hum; porque com o
mesmo se dá primeiro fogo à espóléta, e depois
ao Morteiro.

Uzo da pala-
menta.

Os *Diamantes*, servem para se meterem no
ouvido, quando se carregar o Morteiro, e para
introduzir a polvora da escorva, ou para alegrar,
ou dezenfolvar o ouvido: O *Polvarinho* serve, pa-
ra com elle deitar a polvora na cassoléta; a *Pin-
ça* he, para endireitar a bomba dentro da alma
do Morteiro, movendo-a para humá, e outra par-
te,

te, e he bem necessaria, principalmente quando as bombas são grandes.

A *Tapa*, he de madeira, serve para tapar a boca do Morteiro, em quanto não labôra, e para lhe não entrar agoa, quando chove, ou na batteria, ou na marcha: a *Caravelha*, também he de madeira, e para tapar o ouvido, pelo respeito dito. O *Facaõ* serve para attacar, e acunhar a terra, ou filásticas à ródá da bomba.

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

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

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

Quando as ² bombas são 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 promptidão, he necessario a cada hum; dous Bombeiros, e trez Soldados; estes pegão nos seus espeques, dous à direita, e dous à esquerda, e o quinto na conreira, chegaõ o Morteiro à batteria; e estando assim, se poem aplaino 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.
la di
zer,
cal a
teiro
ou a
taco
o qu
se es
o fo
arrun
ao lu
faz r
forte
dado
ro,
mo t
de te
filasti
no es
bom
espol
dous
espeq
arrear
o Offi
gando
qu pa
Morte
ca a E
Solda
na cas
o Mo
que

que deita dentro , e com o foquete dará sobre ella duas , ou tres pancadas 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 terra necessaria ; o quinto ataca esta terra , 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 farga o foquete ao segundo da esquerda , que o vay arrumar contra o espaldão , ou parapeito , e torna ao lugar , aonde estava.

O primeiro da esquerda , levando a bomba , faz meya vólta à direita , sobre o pé direito , de fórte , que fica com a frente , para o quinto Soldado , e apresenta a bomba no bocal do Morteiro , que o quinto recebe , metendo-a dentro ; como temos dito , tendo-lhe primeiro feito a cana de terra.

O primeiro da direita administra a terra , ou filásticas , para se acunhar a bomba , e depois péga no espêque ; o quinto com o facão acunha em ród a bomba , segurando-a com o dedo polegar sobre a espolêta , e depois péga na Esquadra : logo os dous primeiros da direita , e esquerda , cruzando os espêques por baxo do hojo , ou segundo reforço , arrearão , ou arvorarão , até estar na elevação , que o Official mandar ; e o segundo da esquerda , largando o espêque , virá com as cunhas de mira , qu 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 aponta o Morteiro.

Logo o segundo da direita , deita a escorva na cañolera , e o segundo da esquerda , escorvará o Morteiro , o que feito , vem por diante , de-

zencoifa a espoleta, e rasca o mixto com a unha, ou com o diamante, e se céva, para que o fogo pégue mais de pressa; e voltando com meya conversão, sobre a esquerda, vem, com o segundo da direita, buscar os botafogos, que a soprarão, em quanto vão a seus postos; desviados do ouvido tanto, quanto for o comprimento do braço, e botafogo.

O segundo da esquerda vira a cara, para o parapeito, e o segundo da direita, para dentro da bateria, e à voz, *Fogo à espoleta*, o dará o segundo da direita, e faz meya conversão sobre o pé esquerdo; e o da esquerda à voz, *Fogo ao Morteiro*, lho dará, sobre o rasto da cassoléta, e faz meya conversão sobre o pé esquerdo; e logo ambos trazem os botafogos a seus lugares, allopando-os primeiro, antes de os cravar.

Deve-se advertir, que se não há mais, que o Commandante, nos primeiros tiros, hum mesmo Bombeiro dá fogo à espoleta, e depois ao Morteiro, em quanto outro vay observar o effeito do tiro, para se emendar, sendo necessario.

O Official, que commanda a bateria, he o que manda dar fogo, ou o quinto Bombeiro; e tanto, que o Morteiro está prompto, para se lhe dar fogo; o primeiro da direita, e o da esquerda vão arrumar os espéques ao parapeito, e pégaõ, o da direita no rascador; e o da esquerda na lanáda, ou brócha, e disparado o Morteiro, se chega à bateria; logo o do rascador rasca 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 foquete na alma do Morteiro, e com os espéques dos dous, que déraõ fogo, cruzados no bojo, arvorarão o Morteiro, pondo-o aplumo sobre os munhoens, para se tornar a carregar.

Hum

Hum Morteiro bem servido, pôde em huma hora lançar 30, ou 36 bombas; o *Marquez de Frezellicre* no citio de *Lauterbourg* em 1705, mandou dar a cada Morteiro 4 Bombeiros, e 4 Soldados, para serem bem servidos. *Quency Hist. Mil. de Luiz XIV.*

O 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 não devemos imitar nesta parte.

Para huma batteria de Morteiros, jogar com velocidade, he necessario, depois de ajustados os tiros; elevação, e a carga da pólvora, marcar os lados; e cabeça da caixa, segurando-lhe nas cabeças os batentes, com estacas de huma, e outra parte; e na cunha de mira, ou palmeta, marcar as elevações; e se lhe dá a mesma nos mais tiros, unindo a caixa aos batentes; e assim podem com muira velocidade laborar os Morteiros, não nos detendo em buscar alvo, nem dar elevação.

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 só botafogo, he necessario, que tenha fogo em ambas as pontas; e antes de dar fogo, alloprrar a cinza, que lhe impêde a actividade.

Mais se deve advertir, que quando se querem arrojear bombas, a miudadamente, se não ataca a pólvora (para distancias curtas) nem a bomba; e as embulharemos em peles de Carneiro; com a laã para fóra; como fazem os Turcos às suas bálas da artelharia de menores calibres, e he muito bom; pois tapa, e segura muito bem: os Soldados devem barrer, e deitar agoa na parte aonde se entornar a pólvora. Quando o Morteiro, se esquentar pelo continuo fogo, se refresca, como as peças de Artelharia, e o ensiney no *Exam. de Art. fol. 154. §. 503.*

Bombas, que arrojão hum Morteiro por hora.

Refuta-se o Visconde de Puerto.

Advertencias.

Refresca o Morteiro.

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

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

P. Pois que instrumento he esse?

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

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

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

Pôsta assim a regoa, mandaremos arvorar, ou arrear o Morteiro, e o plumo nos mostrará os grãos, e minutos, que quizermos de elevação, comessando a contar os grãos, ou grãos, 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 acrescenta os grãos; como tenho dito *fol. 12.* e logo se manda meter cunhas, ou palmetas, ficando assim o Morteiro com a elevação, que se pertende?

P. Para esta operação, não basta qualquer Esquadra ordinaria?

R. Não; porque são pequenas, e defectuosas, fazendo erro de hum, e dous grãos de elevação; e a razão he, que como esta Esquadra se poem indifferente, em todas as partes da alma do Morteiro, pôde o braço mais comprido, não estar bem galgado, ou em linha recta; e a alma do Morteiro

não

Fig. 61.
Dalle elevação
ao Morteiro.

Defeitos da
esquadra ordinaria.

naõ ser igualmente liza por toda a parte; mudando, com a Esquadra, os angulos da elevação; esta mudança he prejudicial nos tiros de chãpleta, cuja elevação he de 8°, até 12°, em que errando-se 2°, naõ serão os tiros bons; e he a razão, 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 elevação, applicando-lhe diversas Esquadras ordinarias, cada hum da grãos differentes; e tem o defeito, que estando a bomba dentro, naõ se pôde meter o braço na alma do Morteiro: com a nossa Esquadra, nos poderemos servir nas elevações das Peças da Artelharia, arrumando-a ao bocal, como fazemos nos Morteiros.

Quando naõ tenhamos esta Esquadra, daremos elevação ao Morteiro, com a Esquadra ordinaria, accommodando-a na melhor forma, que pudermos; pois os grãos, se contaõ da mesma sorte, que na assima; e ambas tem o mesmo fundamento.

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

P. Pois naõ há mais circumstancia, para dar elevação ao Morteiro?

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

I.

Para se regular praticamente, em huma batéria, a carga, e o alcance dos Morteiros, deve

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 relação , com os nomes dos alvos , e para onde ficão , e a remeterá ao Commandante da batteria.

Recebida a relação , 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 aveffas.

Feita a primeira descarga , torna o Official a mandar outra relação do que observou nos tiros , explicando claramente se foraõ longe , ou não , as bombas , se ladeáraõ para a direita , ou esquerda ; para o Commandante da batteria dar a providencia necessaria , augmentando , ou diminuindo a carga , ou elevação , 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 são , para terrorizar os Deffensores de hum Revelim , Baluarte , Praça baxa , Cavaleiro , ou Tenalhaõ , neste cazo , usaremos de granadas reaes , ou bombas de 7 , e 9 polegadas ; que são as que bastaõ por fazerem menosdespeza , e os seus estilhaços mais effeito , e a pontaria deve ser pelas menores ele-

Meio pratico
de saber as dif-
ferencias , em que
estão os alvos.

elev.
cauz
gan
que
por
palm
Que
bean

terra
pois
e pe
para
pois
353.

ou su
mos
Mort
grana
neces
para
oens

as bo
no fo
que l
tador
Cap.

elevações; porque em quanto vão pelo ar, não cauzão inquietação ao inimigo; porém em se chegando perto, teme o chofre, e os estilhaços; que depois de calhadas, não 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. nõ segundo bombeamento de *Argel* em 1683.

Não ha mais receyo nas bombas, que se enterraõ, que de alguns estilhaços da parte superior; pois fazem o seu effeito contra os lados da cova; e pelo contrario, atirando pelas elevações de 45º, para baxo, são os estilhaços de mayor effeito; pois se não enterraõ tanto as bombas. *Dulac fol.* 353.

III.

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

IV.

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

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

Bombear abóbedas, ou subterraneos, que não são de prova,

Bombas, se não deitão nas ruínas,

V.

Regular os tempos das espoletas.

Hé absolutamente necessário, saber regular os tempos das espoletas; porque ardendo ainda no chão, dão lugar a se desviar a gente, ou a pôr *ventre em terra*, apaga-la, ou lança-la fóra, como se faz às granadas. *Dulac fol. 254.*

VI.

Sendo o alvo mais alto, e arrebatando as bombas no ar, igual damno às batteries.

Se as bombas vão por cima de 45°, e arrebentarem muito no ar, fazem igual damno aos nossos, que ao inimigo, quando o alvo está mais alto; e he necessário, que hum Official, tenha cuidado em contar os tempos das espoletas, para dar o remedio conveniente, e carrega-las com pouca polvora, e a peyor. *Dulac fol. 355.*

VII.

Alvo dentro dos tempos das espoletas.

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

VIII.

Bombar Armadas, e a bôbedas de provas.

Quando se bombea huma Fróta, ou Armada, huma calçada, arcos de pontes, ou abóbedas de prova, se deve dar elevação 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 elevação de 45° para cima, ou para baxo. *Dulac fol. 355.*

IX.

teza
Moi
na c
Dul.
poer
vent
o qu
Orim.
Hist.

bomb
ria; c
bomb
que c
batter
bomb
eviden
gulos
propo
estilha
das di
mas e
como

que se
zaremo
despezi
de fórt

IX.

Bombeando-se hum mesmo alvo , com juí-
teza , até sua total ruína , he necessario carregar o
Morteiro sempre com a mesma igualdade ; tanto
na carga , como na elevação , e cithuação do leito ;
Dulac fol. 355 ; porque a menor mudança descom-
poem o tiro : tambem he necessario atender ao
vento ; porque sendo forte , desmancha os tiros ,
o que succedeo em *Cádiz em 1702. ao Duque de*
Ormond, bombeando o Forte de *Santa Maria. Quenc.*
Hist. Milit.

Carregar total-
mente com as
bombas

X.

Estando as batterias perto , e querendo-se
bombear alguma altura porcima do nivel da batte-
ria ; como Torre, Castello, ou Cavalleiro, daremos à
bomba menos polvora na sua carga , e a peor ; para
que os estilhaços não fação tanto damno às nossas
batterias , e trincheiras ; porque arrebetando as
bombas em parte mais alta , que a batteria , he
evidente , que os estilhaços , são deitados por an-
gulos iguaes aos da elevação , e irão mais longe à
proporção desta altura , que outros semelhantes
estilhaços de outras bombas , que forem arroja-
das 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 , di-
minue-se a carga
das bombas.

XI.

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

Deve-se usar
de polvora fina,
e seca.

jar a bomba à parte determinada. *Dulac.*

XII.

Bombas devem
ser proprias, pa-
ra os Morteiros.

As bombas devem ser proprias, para os Morteiros, e as mais bem fundidas; para que sejaõ iguaes tanto, quanto for possível; 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 reservarão para os melhores tiros; e fazer dellas lótes separados; como por exemplo, metendo as que tem o mesmo pezo (ou pouco mais; ou pouco menos) em huma pilha, outras em outra; como, todas as de 125 libras, a huma parte; as de 130, à outra; e assim das mais; e como raras vezes se acharão bombas, todas do mesmo pezo, regularemos até 5 libras, por differença de pouca consideração. *Memor. de Mr. Lessons inheridas nas d'Academ. Real das Cienc. do anno de 1716.* a razão 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 lote, que atira, e o mesmo com o lote, que se segue; conheceremos, pelos primeiros tiros, o augmento, ou diminuição, que convem fazer.

XIII.

Carga das Ca-
meras 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 filásticas, e não de madeira, ou terra; e não há para isto mais, que conhecer a distancia, que há da batteria ao alvo; à proporção da

da elevação do Morteiro , e se não atacaõ as fisticas , basta chega-las com a mão muito bem à polvora.

XIV.

Quando se bombea hum Castello , huma Praça &c. e se lhe não quer fazer citio em fórma ; mas sim levála de hum golpe , ou porque os da Praça , são inclinados ao Citiador , ou de gênio capaz de se revoltarem contra a guarnição , quando se virem bombeados ; ou porque a guarnição não está em estado de se deffender , ou não 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.

Unlac. fol. 357.

Não se querendo citio em fórma.

XV.

Bombeando-se lugares grandes , como Obra Coroa , Côrna , Praça de armas , grandes Baluartes &c. não he necessario muita exacção nos Morteiros , basta escolher bombas bem fundidas , e tanto , quanto puder ser igualmente pezadas , dando-lhe sempre a mesma carga , e elevação , depois de bem observado o alvo.

Bombar lugares grandes,

XVI.

Tendo-se a brecha aberta em huma Villa , Cidade , ou Praça populosa , e mercantil , e não estando os Moradores de ânimo de a deffender , se dispoem as batterias dos Morteiros de modo , que as bombas ponhão fogo ao mesmo tempo em 4 , ou 5 partes , principalmente nas ruas , em que há mais fazendas , e riquezas ; com a cautella porém de

Pôr fogo em varias partes de huma Villa sitiada,

de não incendiar toda a povoação. *Dulac fol. 357;* porque facilmente os moradores se irritarão, vendendo-se sem remedio, ou meyo algum de se salvarem, que não tendo mais, que perder, vinguem a sua ruina, por huma desesperação generôza; que; como diz *Comines Tom. 1. Cap. 39. fol. 553.* cultuma fer animôza, e fazer effeitos incriveis de fortaleza: 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 violando o direito das gentes, ou da guerra.

Quando se bombear Praça, que tenha violado a fidelidade, direito das gentes, ou da guerra, e se lhe não quer dar quartel, he necessario ditto por as batterias de fôrma, 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 velôzmente, não daõ refugio algum aos inimigos; o mesmo se faz quando por meyo de se queimar huma Praça, Villa, ou Cidade, se pôde alcançar, e conseguir huma paz, sólida.

Os Morteiros mayores jogarão, contra moinhos, e Cisternas, não havendo outra agoa na Praça, e contra os subterraneos; e além das bombas, atirarão Carcaças, e bôlas incendiarias, queimando-lhe as cazas, e armazens de boca, e guerra; e fazer hum incendio tal, que pareça hum deluvio de fogo, jogando ao mesmo tempo a artellharia com bôlas, ou palanquetas em braza; para que o inimigo não tenha tempo de se reconhecer, e que as mortes, e fogo, ponhaõ hum tal terror, e confusão, que tire o conselho, e a delibe-

deliberação, pondo os deffencôres em humia dezesperação geral; e he da ultima importancia, não deixar azilo algum dentro da praça, e que todos tenhaõ terror, e medo. *Dulac fol. 357.*

Neste cazo he necessario reforçar as nossas baterias com dobrada guarda, para sustentar o furor dos deffencôres, quando fação alguma fortida, ou se queiraõ salvar, abrindo caminho, com a espada na mão; como já tem succedido.

Advertencia,

XVIII.

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

Estando o alvo fóra do alcance.

XIX.

Batendo-se de dia a Praça com Artelharia, em quanto ella descança de noite, tempo em que os paizanos apeteceem descanso, se deitaõ bombas, que lhe cauzaõ a morte, no mesmo descanso da vida. *Vist. 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 não está capaz de se montar, uzaremos das bombas, deitadas quasi horizontalmente ás terras da brecha; para facilitarem a sobida; pois, enterrando-se nas terras fofas, e a baladías, seruem; como de forninhos, e desmoro-mando-as, fica mais plana a sobida, do que com a

Bombas de brecha.

Arte-

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

XXI.

Adverencia
sobre as eleva-
çoens igualem-
te distantes de
45 grãos.

Supposto as bombas arrojadas por angulos igualmente distantes de 45° , vão à mesma distancia ; com tudo, he necessario advertir, que effeito pertendemos da bomba, se for a abater abóbedas, subterraneos, &c. será a pontaria vertical de 45° para cima ; porque sobindo mais as bombas, se lhe augmenta o pezo, á proporção, que sobem.

XXII.

Desmanchar a
fogueira do São
João.

Quando se quer desmanchar a fogueira de São João na brecha, ou fosso ; ou atirar sobre hum retrincheiramento, inquietar as tropas, que estão alojadas em alguma obra exterior, se aponta o Morteiro por baxo de 45° ; porque sobindo menos as bombas, se não enterraão tanto, e fazem os seus estilhaços mayor damno ; de sorte, que se a bomba cahir, por assim dizer, rolando ; cauzará mayor terror, e desordem entre os inimigos. *Dulac fol. 353.*

XXIII.

Cituação das
baterias dos
Morteiros na
Campanha.

Como as baterias dos Morteiros se põem á direita, e á esquerda das trincheiras, e baterias da Artelharia, e as bombas ordinariamente as atira vessão, (quando arrebeitaão no ar na sua mayor altura) os estilhaços cauzão grande damno, ás bombas baterias, e trincheiras ; o que succedeo no sitio de *Pizzighon*, como diz *Dulac*, fol. 356. e foy necessario mandar advertir ás baterias dos Morteiros.

Mor-
noite
era
fer
do
va,
expe-
da e
dos
fos
em
mas
ça, e
fol. 2

Morte-
monta-
Faces
plenos
for de
citio
bomba
para d
taq. e
e Goul-
e não
nada a
he con-
que faz
da Pra-
podesse
vencido
como d
desmont

Morteiros , que não laborassem ; porque toda a noite arrebentavaõ as bombas no ar , o que não era inteiramente deffeito das espolétas , mas por ser Inverno ; pois com o calor da inflamação , 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 de zeftrados pelos estilhaços das bombas , matando os nossos Soldados nas proprias trincheiras ; e muitos já em semelhantes cazos , se não servem de bombas ; mas sim de Pedreiros ; porque as deffenças da Praça , estaõ já arruinadas. *Quenc. na Art. da Guer. fol. 226.*

XXIV.

No citio de huma Praça , devem jogar os Morteiros de dia , e de noite , com o fim de desmontar a Artelharia dos Flancos , Praças baixas , Faces , Cortinas , e Cavalleiros , e sobre os terraplenos das obras exteriores ; e tudo o mais , que for destruir fortificação da praça ; como se fez no citio de *Ath* , em 1697 , em que só se deitáraõ bombas na Estrada coberta , e obras exteriores , para dezalojar o inimigo ; como diz *Vauban* , *Attaq. e Deffenç. de Praç. Tom. I. cap. II. fol. 81.* e *Goulon Mem. do jornal do citio de Ath fol. 19.* e não contra as torres , e cazas ; pois não adianta nada a tomada da Praça ; e sempre este damno , he contra o Principe conquistador , pela despeza , que faz com os moradores , para a reedificação da Praça : os Antigos não destruíã couza , de que podessem dar satisfação , ou ajudas de custo aos vencidos ; sem que lhe fosse util ao seu projecto ; como diz *Polard* ; e no citio de *Luxembourg* , se desmontáraõ mais de 6 batterias , que não podiaõ ser

Fim para que
devem jogar os
Morteiros.

ser vistas da Artelharia. *Goulon Mem. do Attaq. e Defens. de huma Praça. fol. 90.*

XXV

Interior da
praça, se não
bombea, sem
expressa ordem
do General.

O interior de huma Praça, se não 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 prezúme, que se não levará por hum citio em fôrma, ou quando se quer mortificar o Príncipe, a quem pertence, ou punir os habitantes; ou finalmente excitálos a amotinar-se contra a guarnição, para a obrigar a se render.

XXVI.

Interior da pra-
ça, se não deve
bombear, estan-
do dentro Prin-
cipe, ou Prin-
ceza.

Naõ se deve bombear o interior da Praça; estando dentro Príncipe; ou Princeza; querendo o *Conde de Talard em 1702* bombear *Dusseldorp*, em que estava a *Elletriz 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 yeyo por resposta, não bombeasse a Praça: *Villeroy* concedeo 6 horas de trégua a *Bruxellas* em 1695, para sahir a *Elletriz de Baviera*, e todas as Damas, o que não aceitáram; antes sofreraõ hum horrivel fogo: as bálas em braza se não atiraõ, sem a mesma expressa ordem do General: *Quency Hist. Milit. de Luiz 14.*

Para as bálas
em brava he ne-
cessario ordem
expressa.

XXVII.

As baterias dos Morteiros dentro de huma Praça,

Praça
tráz
e co-
velina
e hur-
o cui-
bas d
teís,

ma C
fogo
ou em
bas p
apagu
muita
se vé
zertor
Vise.

ças, C
tivar
ctos,
as for
mar
lugare
qual f
terias
aos di
fol. 16
nem l
porém

Praça, para bombear a campanha, se poem por detrás dos parapeitos dos baluartes, das cortinas, e cortinas baixas, falças-bragas, e meyas luas, revelins, e outras obras, delviados dos parapeitos; e hum do outro, tudo quanto puder ser; e todo o cuidado dos Bombeiros deve ser, deitar as bombas dentro das batterias inimigas, fazendo-as inuteis, por hum vivo fogo dos Morteiros.

Cituação das
batterias dos
Morteiros den-
tro de huma
Praça,

XXVIII.

Não he licito bombear os Edifícios de huma Cidade guarnecida de tropas; porém se pegar fogo em algum armazem de viveres, ou petrechos, ou em cazas vizinhas, se devem amudar 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 estão dentro da Praça *Visc. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. §. 32. fol. 425.*

Edifícios não
he licito bom-
bear,

XXIX.

Ainda que na guerra, he licito bombear Praças, Cidades, entopir pórtos, prezonar, e captivar homens, navios, arrebanhar gados, fructos, e outras semelhantes couzas, para diminuir as forças inimigas; com tudo não 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 immuniidade do sagrado não vale aos delinquentes nelle; como diz *Comin. Cap. 41. fol. 162.* e não se podendo evitar estas batterias, nem havendo outro remedio, os bombearemos; porém não nos offendendo, devemos rezervar estes

Cazo, em que
não he licito
bombear Tem-
plos, e Conven-
tos,

Immuniidade
dos lugares sa-
grados, não va-
le aos delinquen-
tes nelle,

lugares com toda a cautella possível; advertindo porém, que naquelle cazo, não deve ser a nossa tenção, bombear os Templos; mas sim desalojar os inimigos daquella parte, com as armas da guerra, de ferro, e fogo, que são as mesmas, que os ditos uzaão contra nós; o *Visconde de Fonte-arcada* em 1706, mandou attacar o Mosteiro de *S. Hyeronimo* em *Salamanca*.

Mesquitas ainda se não devem bombear.

Por boa politica da guerra, devem ser inviolaveis as Mesquitas dos Turcos, *Folard Liv. 5. Cap. 3. fol. 248.* logo com quanta mayor razão os lugares sagrados, e dedicados a Deos, se devem rezervar, sendo o Senhor das vitorias.

Cicero louva a *Marcello*, pela grande vigilancia, e cuidado, que tinha em rezervar os Templos dos seus Deoses, e Edificios publicos; e ainda particulares de *Saragoça*, com tanto disvelo, que elle era o primeiro a deffendelos; ainda que se fazia senhor das Cidades, e Praças; se este Gentio rezervava as cazas dos seus falcos Deoses, e ainda na antiguidade, se rezervavao 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 razão devemos deffender as cazas santas, e Templos do verdadeiro Deos, e Senhor dos Exercitos. *Graf. de jur. bell. & pacis Lib. 3. Cap. 2.* e se lea *Squidra* no seu grande *Liv. Theolog. Belic.* e *São Paulo* nos diz 1. ad *Cor. 3. verc. 17.*

Si quis autem templum Dei violaverit, disperdet illum Deus

P. Há mais algumas circumstancias, para se uzar do Morteiro?

R. Hé necessario buscar os differentes angulos de elevação, para arrojar as bombas ao alvo; com varias

vari
em
P.
de f
de R
de f
com
para
ta. E
121
aone
do o
quan
alto
infer
teiro
P.
feren
R.
esta i
ro po
bombe
zonta
P.
neste
R.
cazo,
mesm
huma
mo p

que p
mandi
denot
cunha
ção pe

varias circumstancias, que provém da cituação, em que se achar o Morteiro.

P. Pois os Morteiros tem lugar proprio, aonde se poem?

R. Não tem lugar proprio; porque se poem, aonde são necessários, 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 cituação, e da parte, aonde está o alvo, tem lugar proprio; como quando o Morteiro está no mesmo plano, que o alvo: quando o Morteiro está em plano superior, ou mais alto, que o alvo: quando o Morteiro está em plano inferior, ou mais baxo, que o alvo: quando o Morteiro se aponta por baxo do horizonte?

P. Tomára saber com mais meudeza, esta 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, *ombear horizontalmente*: a estes tiros chamaõ *horizontaes*.

P. Como se buscão os angulos das elevaçoes, neste cazo?

R. Para acharmos o angulo de elevação 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°.

Para a resolução deste cazo, não 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 elevação pedida. Esta operação he a mais facil de todas.

O segundo he, quando o Morteiro está mais

M ii

baxo,

Varias Cien-
çoens do Mortei-
ro.

Buscar o angulo de elevação, estando o Morteiro no mesmo plano com o alvo.

Fig. 79.

baxo, que o alvo; como no plano da campanha; e se quer bombear o Cavalleiro de huma Praça, ou Cidadela &c.

Fig. 80.

Supponhamos o Morteiro posto em A; e o alvo em B, em que o Morteiro A, está mais baxo, que o alvo B; e neste cazo se diz, *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 elevação, neste segundo cazo?

R. Para buscarmos o angulo da elevação, devemos suppor, que queremos lançar bombas, sobre hum monte, ou Cavalleiro B; e nos achamos no plano da campanha A.

Para a resolução 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 enfiney na Altimetria; taõbem mediremos a distancia, que há do Morteiro A, ao ponto N, aonde a perpendicular BN, encontra a horizontal AN.

A distancia AN, dividiremos em tres partes iguaes, AO, OP, PN, e do ponto P, segunda divizaõ, levantaremos sobre AN, a perpendicular PR, igual ao dobro de BN, e mais dous terços da mesma BN, que chegará até R, e do Ponto A, ao ponto R, tiraremos a recta AR; e temos no triangulo ARP, o angulo RAP, igual ao da elevação, que devemos dar ao Morteiro, para arrojar a bomba ao alvo B, e com hum semicirculo graduado, Pantómetra, ou Trigonometricamente, veremos que grãos 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 grãos do angulo, que achamos.

Buscar o angulo da elevação, estando o Morteiro em plano inferior ao alvo.

EXEM-

S
part
será
e le
igua
de r
mos
com
conh

hum
os de
ao al
ças,
alvo
mo P
logo
AR;
o ang
acima
a elev
arroja

o Mo
taõ n
A, r
plano
horizon
as bat
ou pac
porque
do a f
trazem

E X E M P L O.

Supponhamos, que a distancia AN, he de 90 braças, e BN; de 40; e cada hum das trez partes, em que dividimos a tosta, AO, OP, PN, será de 30 braças; e por consequencia 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 trigonometricamente conheceremos, que o angulo RAP, he de $10^{\circ}41'$.

O mesmo se rezolve 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 grãos he o angulo RAP, e acharemos os mesmos grãos, que acima, por serem os triangulos iguaes; e esta he a elevação, que se deve dar ao Morteiro, para arrojar a bomba ao alvo B.

O terceiro lugar, ou situação he, quando o Morteiro está mais alto, que o alvo, e não está 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 baixo do horizonte*.

Meu Mestre diz, que he bom lugar, para as batterias dos Morteiros, citio mais levantado, ou padrao a cavalleiro, em róda de hum Praça; porque, quanto mais sobem as bombas (não sendo a sua mayor altura possível) tanto mayor pezo trazem, e fazem mayor effeito aos armazens de

Outro modo

Estando o
Morteiro sup-
rior ao alvo

Fig. 81.

próva. *Eng. Port. Tom. 2. liv. 7. cap. 7. fol. 360.*
 P. Como se busca o angulo da elevação, neste terceiro cazo.

Achar os grãos
de elevação.

R. Para acharmos o angulo de elevação, devemos suppor, que temos o Morteiro em A, e o alvo em B, em plano inferior; e queremos saber os grãos de elevação, que havemos dar ao Morteiro, para lançarmos a bomba em o alvo B, inferior ao plano do Morteiro.

Para a resolução deste, e semelhantes cazos, he necessario conhecer a altura perpendicular BC, ou a sua igual AD, do nivel AC, da batteria A, por cima do alvo B; e a distancia AC, ou DB; sua igual, e conheceremos a elevação, que devemos dar ao Morteiro.

E X E M P L O.

Supponhamos a distancia horizontal AC, ou a sua igual BD, de 120 braças; e a altura perpendicular do Morteiro, até esta linha; como CB, ou AD, sua igual, de 9 braças: logo sobre hum papel, ou táboa (quando não queiramos resolver trigonometricamente) 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 indifinitamente, e do ponto H, levantaremos a perpendicular HI, que corte a recta EI, em I; e teremos no triangulo

GHI,

GHI, o angulo IGH, igual ao da elevação, que se deve dar ao Morteiro, para lançar a bomba ao alvo B, e tomando este angulo; como temos ensinado, veremos ser de $8^{\circ} + 32'$; e com a esquadra, daremos esta elevação ao Morteiro.

Mais facil se pôde fazer esta operação; porque não há mais, que dividir a distancia AC, em 3 partes iguaes em H, e G; e no ponto H, levantarmos a perpendicular HI, indiffinita; e nella poremos os $\frac{2}{3}$ de CB, que são os $\frac{2}{3}$ da altura do Morteiro A, $\frac{1}{3}$ à horizontal DB, e $\frac{1}{3}$ tirada a recta AI, nos dará o angulo IAH, que he o da elevação, que devemos dar ao Morteiro; porque os dous triangulos GCE, e GHI, são iguaes. 26.

1. de Eucl.

Sendo AC, de 120 braças, AH, será de 40, e sendo BC, de 9, será CE, de 6; o mesmo será a sua igual HI; e no triangulo rectangulo AHI, conhecemos a hypotenuza 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 trigonometricamente, conheceremos o angulo IAH, que será de $8^{\circ} + 32'$, que he o da elevação, que se pertende.

O quarto lugar, ou cituação, 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.

P. Como se busca o angulo de elevação?

R. Para acharmos o angulo de elevação, devemos suppor, o Morteiro em A, plano superior, e o alvo em P, inferior, aonde queremos lançar as bombas.

Para esta resolução, he necessario (como em to-

M iiii

das

Outro modo:

Quando o Morteiro faz tiro por baxo do horizonte.

Fig. 82.

das as mais) conhecer a altura perpendicular PB, do nível da bateria 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 ponhâmos 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 desses, he igual ao da elevação buscada; ou ao angulo, que devo dar ao Morteiro: o que conheceremos praticamente com o semicirculo, ou trigonometricamente; e os dous triangulos ABC, AQE, são iguaes. 26. 1. de *Eucl.*

E X E M P L O.

Supponhamos a distancia AB, de 80 braças, e a altura perpendicular BP, de 30; tomando logo 20, de B, para C, (que são 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 elevação de $14^{\circ} + 4'$, ou 5°

Com mayor facilidade: dividindo a altura PB, em tres partes iguaes, e tomando duas de B, para C, e pelos pontos C, e A, tiraremos a recta indiffinita CA; que cortará BQ, em A, e por este módo temos o angulo BAC, ou QAE, seu igual, que he, o que devemos dar ao Morteiro.

Como a distancia AB, he de 80 braças, e a altura perpendicular BP, de 30; BC, será de 20, e a hypothenuza AC, de $82\frac{1}{2}$; e trigonometricamente, conheceremos o tal angulo, que acharemos; como acima de $14^{\circ} + 4'$, ou $5'$. Isto mes-

mo

mo
conl

Mac
101.

re,
giás
tudo
P. F.
Geón
algeb
com
e par
del,

com
miner
ve só
praça
guns
ey H
da qu
Cap.
except
mas d
gulhar
migos
P.

ção ao
por ba
devo e
as bor

R.
que a
quella

mo se obra praticamente ; ainda que se lhe não conhecem os minutos.

O método, de achar estes angulos, he da *Machanica geral do grande Deidier Liv. 1. Prop. 101. fol. 275*, e delle se pôde dizer,
..... *Cingit viridanti tempora lauro.*

Não repito os de *M^{rs} Buot.*, *Romer*, *la Hire*, *Cassini*, por dependerem de muitas analogias, e conhecimento de muitos angulos, e Senos : tudo difficultozo na prática ; nem tambem o do *P. Reynaud*, *Mauvertuis*, *Wolf.*, e de outros Geómetras, pelos trazerem propostos em fórma algebraica ; que ainda, que sejaõ do segundo gráo, com tudo, não são tão faceis, como se imaginaõ, e para os Bombeiros, he escuzado. *Veja-se Blondel*, *Belidor*, e *Cabiers de Mathematic. &c.*

Pôde succeder, apontarem-se os Morteiros com semelhantes angulos ; como quando huma eminencia domina o interior de huma praça, e serve sómente, para inquietar os defençores, ou da praça, ou das trincheiras, o que succedeo em alguns citios de praças, de cujas pontarias diz *Quency Hist. Milit.* que não prestaõ, e o mesmo (ainda que por outros termos) affirma. *Dulac Part. 2. Cap. 4. fol. 246.* Nós somos do mesmo parecer, excepto na Artelharia de Campanha, e com as armas de pederneira, que quazi sempre atiraõ mergulhantes sobre as trincheiras, e batterias dos inimigos.

P. Já sey como se buscaõ os angulos de elevação aos Morteiros, sejaõ horizontaes, porcima, ou por baxo do horizonte ; quero agora saber ; como devo calcular as distancias, aonde poderey lançar as bombas ?

R. Antes, e ainda depois de se conhecer a linha, que a bomba descreve, se dava aos Morteiros aquella elevação, que paressia rationavel, para ar-
rojar

Porque não
repito outros métodos,

Tiros mergulhantes, não prestaõ.

Como os Antigos, Calcula-
raõ as distancias,
a que hiaõ as
bombas.

rojar a bomba à parte, que se queria, quando se não acertava; porque a bomba salvava o alvo; era regra certa, que o Morteiro estava baxo, e era necessario dar-lhe mais grãos de elevação; e se a bomba cahia entre o Morteiro, e o alvo, era tambem certo, que o Morteiro tinha muita elevação, e era necessario dar-lhe menos; e assim discorrendo, e apalpando de hum tiro, em outro, ajustavaõ a sua elevação.

Como se calculaõ modernamente,

Modernamente, he facil lançar bombas a qualquer alvo; (evitados 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 não queiramos servir, da Trigonometria (ainda que, he sem comparação melhor,) para conhecermos as distancias, aonde a bomba póde chegar; porque feito o primeiro tiro, conhecidos os grãos, que se deraõ de elevação ao Morteiro, e a distancia, a que chegou a bomba; com qualquer outro angulo de elevação, saber a que distancia irá a segunda bomba; ou, feito o primeiro tiro, e dada a sua distancia, e os grãos da elevação; e dada outra distancia, achar os grãos de elevação, que devo dar, para a bomba alcançar a distancia dada; por não cairmos no erro do primeiro citio de *Lamareci* em 1637, em que as bombas do ataque do *Cardeal de Valetta*, salvavaõ a Praça, e hiaõ cair da outra parte do ataque, e trincheira de *M. de Candale*, e de *M. de Meilheray*, em que matavaõ 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 diferentes grãos de elevação, e com a mesma carga, e bomba: *haverá a mesma razão do Seno duplo do angulo da primeira elevação, 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 elevação, para o Seno duplo do angulo da segunda.*

Para mayor clareza, ponho o seguinte exemplo, geral para todas as elevações.

EXEMPLO.

SEJA o angulo ABC, o da primeira elevação, e o angulo DBE, o da segunda: BC, a distancia da primeira, e BE, a distancia da segunda; IK, o Seno duplo do angulo da primeira elevação, FG, o Seno duplo do angulo da segunda; o angulo ABC, lie igual ao angulo BRX; e o angulo DBE, igual ao angulo BRG. *Euchl. 20, e 32. 3.*

Supposto isto: *haverá a mesma razão do Seno duplo IK, do angulo ABC, da primeira elevação, 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 elevação, para a segunda BE; como o Seno duplo IK, da primeira; para o Seno duplo FG, da segunda elevação, por serem triangulos proporcionaes. Euchl. 4. 6.*

Os Geómetras sabem muito bem esta verdade; porque todos conhecem, e lie commum, que as bombas descrevem huma linha Parabólica; e ainda que isto padece algumas objecções, não de-

Método;
para calcular os
alcances das
bombas.

Fig. 83.

A Parabólica;
que a bomba
descreve, padece
suas objecções;
porém he a me-
lhor, para o cal-
culo das bombas.

devemos fazer cazo dellas ; porque são muito boas , para huma theórica summamente Geométrica , e não para a pratica ; e em toda a Geometria , não há linha , em que os calculos se fação com mais facilidade ; e na-natureza da Parábola , está fundada toda a theórica do jacto das bomba.

Porém , o que eu acho util aos praticos Bombeiros , são as duas regras seguintes , tiradas do mesmo theoréma , e rezolvidas pela taboáda , que fez *Galileo* primeiro , e principal Mathematico do *Grão Duque de Toscana* , e seu Discipulo *Evangelista Torrecellio* , na segunda parte do seu livro , *Ciencias Novas* , impresso em *Hollanda* em 1638 , em o qual os numeros , que correspondem aos grãos , são os seus Senos duplos , a que pelo dicurço adiante chamaremos , *Alcance da Taboáda*.

A verdade da doutrina deste grande Mathematico , confirmação as experiencias feitas na Academia Real de *Pariz* , em prezença do *Delphin* : a mesma verdade assevera *Mariotte* , *Perrault* , *Blondel* , *Art. de deit. bomb. Part. 4. Cap. 2. 3. e 4.* ; e todos os Modernos assentaão ser a melhor , e delle se póde dizer

Semper bonos , nomenque tuum , laudes , que manebunt.

Devemos esta grande doutrina ao *Conde de Noailles* , Embaxador em *Roma* , a tempo , que estava prezo *Galileo* pelo *Santo Officio* ; por seguir nos seus *Diálogos do Sistema do Mundo* , o movimento da terra , que *Copérnico* tinha resuscitado dos antigos *Philosophos* *Pithagóricos* ; e como o *Conde* , pela sua soltura , fez os seus bons officios ; em agradecimento , lhe offereceo *Galileo* esta obra manuscrita , que se communicou ao *Mundo* , com taata utilidade das artes. *Blondel* assim o refere , na *Art. de deit. bomb. Part. 3. Cap. 1. fol. 148.*

P. Quaes são as duas regras , de que fallamos?

R.

Regras uteis
aos Bombeiros ,
tiradas do ante-
cedente theoré-
ma.

Ao Conde de
Noailles , se de-
ve esta doutrina.

R. São as seguintes.

R E G R A I.

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 elevação, que se deu ao Morteiro, para o alcance, que vou buscar à Taboáda, em frente do qual, está o angulo, para a elevação, que se quer dar ao Morteiro.

E X E M P L O.

Supponhamos, que se apontou o Morteiro por 15° ; e alcançou a bomba, 100 braças; quero agora deitar outra bomba a 200 braças; para o que, he necessario, hir buscar o angulo de elevação, que devo dar ao Morteiro, para arrojar a bomba às ditas 200 braças.

Armando a regra de trez, direy: *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 elevação ao Morteiro, para arrojar a bomba a 200 braças.

Esta regra, he quando se dão duas distancias, e hum angulo de elevação, e se vay buscar novo angulo, sendo as bombas semelhantes, e igualmente pezadas, e o Morteiro carregado da mesma sorte, e com a mesma carga.

R E G R A II.

Assim se há, na Taboáda, o alcance da primeira elevação, em frente do angulo conhecido, para o alcance da segunda elevação, também dada na mesma Taboáda, em frente também do angulo conhecido; como a distancia, que alcançou a bomba pela primeira elevação, para a distancia, que há de alcançar pela segunda.

E X E M P L O.

Supponhamos, que se deu a hum Morteiro a elevação de 15° , e arrojou a bomba a 100 braças; dá-se-lhe agóra nóva elevação de 45° , (mais, ou menos, conforme 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 quôciente 200 braças; e esta he a distancia, a que há de chegar a bomba, arrojada pela elevação de 45° .

Desta regra se uza, quando se dão duas elevações, e huma distancia conhecida, pela primeira elevação; e se vay buscar a distancia, a que irá, pela segunda; sendo a bomba semelhante à primeira, e o Morteiro carregado do mesmo modo, e com a mesma carga.

He necessario advertir, que quando buscamos distancia, a não havemos buscar na Taboáda, pois nella sômente buscamos os angulos de elevação, por meyo das distancias da mesma Taboáda: Os Geómetras conhecem, que provém isto de triangulos semelhantes.

Quar-

Advertencia
sobre a Taboáda.

me
m
pri
feg
na
me
tem
Sen
mo
P
agor
R
Bom
os S
se bu
ros.
P
R
pósta
laõ o
vay c
coméc
e acab
ces du
as dist
ros, p
em fre
na, c
duplo
2º, ou
gráo.

corresp
a fer o
plos d
que bu

Quando se dérem duas distancias, e a primeira elevação de 15° , a segunda não pôde ser mayor, que o dobro desta primeira; como, se a primeira distancia for de 300 braças, não pôde a segunda ser mais de 600; que daqui para cima, não he possível alcançar mais o Morteiro, com a mesma carga, e bomba semelhante, e semelhantemente carregado; porque o rádio he o mayor Seno possível; e he o dobro do Seno de 15° ; como prôva *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 vêm logo de hum jacto os Senos duplos dos angulos das elevações, que se buscao, e se daõ para o alcance dos Morteiros.

P. Como se entende essa Taboáda?

R. Com facilidade se entende; porque he composta de tres columnas; a primeira, e segunda, são os grãos; a primeira começa de 1 grão, e vay crescendo até 45, em que acaba; a segunda começa em 90, e vêm diminuindo por hum grão, e acaba nos mesmos 45, a terceira são os alcançes duplos, que correspondem a estes angulos, ou as distancias, que se suppoem alcançao os Morteiros, pelas elevações dos angulos, que lhe ficaõ em frente; por exemplo 349; na terceira columna, corresponde a hum grão, e he o seu Seno duplo do mesmo angulo, e vêm a ser o Seno de 2° , ou o alcance da bomba, pela elevação de 1 grão.

O Seno, ou alcance da Taboáda 1736, que corresponde a 5° , he o seu Seno duplo, e vêm a ser o Seno de 10° ; e para buscar os Senos duplos dos angulos das elevações, não há mais, que buscar o Seno, que nesta Taboáda correspon-

Taboáda 1

Como se en-
tende a Taboáda
de Galileo.

de ao angulo, que se der de elevação, como; querendo o Seno da elevação 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 elevação dos 6° , que são 12° .

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 calcula os alcances da seguinte fórma.

He primeiro necessario fazer hum tiro, por qualquer elevação, que seja (porém por 15° he melhor; porque logo conhecemos o mayor alcance do Morteiro) a este tiro chamamos de *Nôma*; 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 parabólica, que tem descrito a bomba, com a qual armaremos a regra, para qualquer outro tiro; como veremos nos exemplos seguintes.

E X E M P L O I.

S Upponhamos, que fizemos hum tiro por 15° , carregado o Morteiro com 3 libras de Pólvora, e arrojou a bomba a 315 braças; quero agora, com a mesma carga, deitar outra bomba, a 90 braças mais longe, isto he, a 405, que grãos de elevação, me serão necesarios?

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 arrear a bomba; como 5000, alcance da Taboáda de 15° , para o que saber?*

Multiplicando o segundo pelo terceiro, e o

Uzo da Taboáda, para o alcance das bombas.

pro
te
ou
den
pod
bon

S
tra
mefi
os g

cance
que
boáda
cienti
frente
quer
como

S
go
outra
Se 14
tancia
ce na
dá no
ponder
com ci

S
Up
por
Mortei
ção de.

producto, dividido pelo primeiro, dá no quociente 6428, que buscados nos alcances da Taboáda, ou o mais próximo, achamos, que lhe corresponde 20, ou 70°: logo por qualquer destas elevações podemos apontar o Morteiro, para atrojar a bomba á distancia proposta.

E X E M P L O 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 grãos de elevação, que devo dar ao Morteiro.

Direy pela regra de Trez: *Se 66 braças, alcance de elevação de 15°, dá 108, distancia a que quero arrojar a bomba; 5000 alcance na Taboáda de 15°, que dará?* Feita a conta, dá no quociente 8181, a que na Taboáda correspondem em frente, ou mais próximo 27, ou 63°; e com qualquer destas elevações irá a bomba a 108 braças; como queríamos.

E X E M P L O III.

Supponhamos, que pela elevação de 15°, chegou huma bomba a 144 braças, quero arrojar outra a 225, e me he necessario a elevação, direy: *Se 144, alcance da elevação 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 elevação irá a bomba a 225 braças pedidas.

E X E M P L O IV.

Supponhamos, que atiramos o primeiro tiro por 30°, com huma certa carga, e alcançou o Morteiro 900 braças, quero agora dar-lhe a elevação de 45°, dezejo saber, quanto alcançará a bomba.

N

Pela

Pela segunda regra f. 190. em que se dão duas elevações, e huma só distancia, e com a Taboáda diremos: *Assim se há 8660, alcance na Taboáda de 30°, primeira elevação dada, para 10.000 alcance da Taboáda de 45°, segunda elevação também dada; como 900 braças, primeiro tiro, para o que sabir?* Feita a regra, dà no quociente 1039 braças, e $\frac{1}{2}$, e tantas alcançará o Morteiro por 45°, a ref.^s peito de alcançar 900, por 30°.

E X E M P L O V.

Supponhamos, que arrojada huma bomba por 40°, foy a 900 braças; dando agóra 25° de elevação, aonde irá outra semelhante bomba, com a mesma carga de pólvora.

Vendo na Taboáda os alcances, que pertencem aos grãos de elevação dados; e pela segunda regra diremos: *Assim se há 9848, alcance na Taboáda de 40°, para 7660, alcance de 25°; como 900 braças, primeira distancia dada, para o que sabir?* Feita a regra, dà no quociente 700 braças, e quazi meya, e tantas diremos, que alcançará o Morteiro por 25°, a respeito de alcançar 900, por 40°.

P. Reparo, que nessas operações, se não faz cazo dos quebrados?

R. São de tão pouca conta nesta materia, que se desprezaõ, por não fazerem erro sensível na pratica; e os Bombeiros nunca são muy exactos nos calculos; porém quem uzar dos Senos, pôde fazer exactissimos os ditos calculos.

P. Não há mais circumstancias, nem operações, para conhecer os alcances, ou grãos de elevação, que se devem dar aos Morteiros?

R. Uzando da Taboáda de *Galileo*, não há mais operação alguma; devemos porém saber, que tiros igualmente distantes de 45° tem o mesmo alcance, só com a differença, que sôbem mais as bombas

Tiros igualmente de 45 grãos, são iguaes.

bas de 45° para cima; e a razão he; porque tem o mesmo Seno, como os Geómetras não ignorão.

Devemos advertir, que quando sairem nos calculos mayores Senos, do que estão na Taboáda, a resolução he impossivel, *id est*, a bomba não pôde chegar ao alvo com o Morteiro carregado; como no primeiro tiro de nóma.

Quando se der qualquer angulo de elevação, 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 operação multiplicando o mayor alcance, pelo Seno do angulo duplo da elevação dada, de cujo producto, cortaremos 4 letras da parte esquerda, e as que restaõ, he o alcance do Morteiro, pela elevação 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 elevação dada; como o mayor alcance, id est, o de 45° , para o alcance, que se busca, do Seno dado.

E X E M P L O.

Supponhamos, que fizemos tiro por 15° , e alcançou 144 braças, que dobradas são 288, mayor alcance possivel; queremos agora por 26° deitar uma 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 saber?* E multiplicando o segundo 7880, pelo terceiro 288, produz 2269440, de que cortando 4 letras da esquerda, restaõ 226, que são as braças, que a bomba alcançou por 26° de elevação; 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.

Advertencia
necessaria.

Módo mais
facil de calcular
os alcances.

Porque se cora
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 elevação, e huma distancia, e se quizer buscar a segunda, da-rey 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.

Affim se ha o producto do Seno do angulo da elevação, pelo Seno do seu complemento, para a distancia dada; como o producto do Seno do segundo angulo de elevação, pelo Seno do seu complemento, para a distancia, que se vay buscar.

Regra de Dulac, para achar a segunda distancia.

E X E M P L O.

SEja huma elevação 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 agora saber a quantas arrojará por 25° .

Armaremos a analogia, 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 elevação 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, segundo termo.

S. L. de 25° 9.61594

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 são $\frac{1}{2}$ de legoa; ainda com a mayor carga possível.

Ponho esta advertencia; para que dándonos distancias mayores, nos não cançemos a fazer calculo algum; porque não se pôde exceder esta distancia, e será trabalho perdido.

P. Pois não havendo a Taboáda de Galileo,
N iii não

Calcular as distâncias, e grãos sem a Taboada de Galileo.

naõ podemos calcular os alcances das bombas?

R. Podemos fazer, naõ só a mesma Taboada, mas os mesmos calculos, pelos Senos logarithmos, só com a circumstancia de tomar o Seno duplo do angulo da elevação, que se dá ao Morteiro; como se a elevação for de 25° , havemos de tomar, naõ o Seno logarithmico de 25° ; mas sim o Seno do seu dobro, que he o de 50° , e diremos pelo seguinte

T H E O R E M A.

Assim se há o Seno duplo do angulo da elevação, da primeira distancia, para o Seno duplo do angulo da segunda elevação; como a primeira distancia dada, para a segunda, que vou buscar?

E X E M P L O.

Supponhamos, que huma bomba deitada 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 elevação.

Armaremos a analogia, em que o primeiro termo há de ser o Seno logarithmico de hum angulo duplo de 40° , isto he, o Seno logarithmico de 80° , que he 9.99335; o segundo termo há de ser o Seno logarithmico do angulo duplo, que se quer dar ao Morteiro; e como he 25° , tomaremos o duplo, isto he, o Seno logarithmico 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 analogia, acharemos, por quarto termo, 700 braças, que he a distancia, aonde irá a bomba,

ba, a

S.
S.
L.
L.daõ e
se va
ção ase arr
lançar
serãoL. e
L. e
bor.
S. I.
S. I.boada
lhe co
41'; q
teiro,
para o
o The
P. e
excede
quando
mo m
nos os

ba, arrojada por 25° de elevação.

A N A L O G I A.

- 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 analogia, quando se dão duas distancias, e hum angulo conhecido, e se vay buscar outro angulo, para se dar elevação ao Morteiro.

Supponhamos, que pela elevação de 15° , se arrojou a bomba a 144 braças, quero agora lançar outra a 225; quantos grãos de elevação serão necessarios; para o que se arma a seguinte

A N A L O G I A.

- L. de 144 braças da elevação 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 analogia, e buscando na Taboáda dos Senos, o numero 9.89279, veremos lhe corresponde $51^{\circ} + 22'$, cuja ametade he $25^{\circ} 41'$; que he o que devo dar de elevação ao Morteiro, para arrojar a bomba à distancia pedida; para o que bastaõ os exemplos ditos, entendendo o Theorema, e sabendo-se uzar da trigonometria.

P. Quando o dobrô do Seno do angulo dado, exceder o de 90° , 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 não tem?

N iiiii

R.

Nota.

R. Para o Seno dobro exceder o de 90° , he necessario, que haja mais de 45° de elevação, e vem a ser, que quando o angulo da elevação 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.

Sendo, por exemplo, o angulo da elevação propoſta 50° , ſe tomarão os do complemento, que ſão 40° , eſtes dobrados, fazem 80° ; e com eſte dobro, ſe fazem as operaçoens trigonometricamente; como as mais, o que os Geómetras não ignoraõ, e ſe pôde ver *Tasc. Trat. 17. Tom. 5. Cor. 3. fol. 550.*

P. Porque elevação faz o Morteiro o ſeu mayor alcance poſſivel?

R. Pela elevação de 45° ; porque o Seno duplo de 45° he o rádio, e o mayor Seno, e a mayor ordenada poſſivel, e por conſequecia, o ſeu quadruplo, a mayor diſtancia, a que pôde hir a bomba, e o obſervou *Uſano. Trat. 3. lic. 13.*, e *Tartaglia Mathematico Veneziano*, na ſua *Nov. Ciencia. Leidier Porp. 97. l. 1. da ſua Machanica Geral fol. 252.* e outros muitos.

Para melhor intelligencia dizemos, que hum bomba arrojada verticalmente, isto he, perpendicular, cahirá pouco mais, ou menos junto ao Morteiro, e ſendo arrojada horizontalmente irá logo encontrar com a terra, e por conſequecia não irá muito longe do Morteiro; o que ſuppoſto, he facil de perceber, que para a bomba ſer arrojada a mayor diſtancia poſſivel, he neceſſario, que vá por humma direcção a mais diſtante poſſivel da vertical. e a mais diſtante poſſivel da horizontal, e eſta linha há de ſer, a que divida em duas partes iguaes, o angulo formado da vertical, e horizontal. e como eſte angulo he recto, ou

Moſtra ſe claramente, qual he o mayor tiro do Morteiro.

de 90°
 45° =
 paſſa
 mey
 vão
 tical
 ſe ch
 dous
 jar a
 forer
 tado
 meſm
 por
 proje
 de an
 tudes
 272.
 P.
 dado
 grãos
 R.
 ceſſar
 bomb
 como
 atiran
 he ne
 de ele
 fazem
 teiros
 dimin
 braçae
 como
 nos d
 porque
 para o
 não pa

de 90° . logo a bomba irá mais longe possível 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, vão diminuindo à proporção, que se chegaõ à vertical; e de 45° , para baxo, do mesmo modo por se chegarem à horizontal: disto se cõlhe, que há dous angulos, conforme os quaes, se pôde arrojear a bomba ao mesmo alcance, estes são os que forem igualmente distantes de 45° ; como, apontado o Morteiro por 30° , arrojará a bomba à mesma distancia, que se tivesse elevação de 60° ; por estes distarem de 45° , por 15° ; pois que, *as projecções feitas com humia mesma força, de baxo de angulos igualmente distantes de 45° , tem amplitudes, ou alcances iguaes.* Deidier Mac. Ger. fol. 372.

P. Reparo, que nas elevações, que temos dado aos Morteiros, nunca fallámos em meyos grãos, nem minutos?

R. Assim he, porque aos Bombeiros, não he necessario uzar de meyos grãos, por os alcances das bombas de 40 até 50° , serem quazi os mesmos; como vemos na *Taboáda numero 1.* de fórte, que atirando-se muitos tiros, e não chegando ao alvo, he necessario atirar por 45° : tres, ou quatro grãos de elevação, 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 grão, não faz grande differença; como diz *Belidor; Bomb. Franc. fol. 35*: logo menos differença faraõ os minutos, e he a razão; porque os desprezõ para os Bombeiros praticos, e para os que uzarem da *Taboáda de Galileo*; porém não para os Trigonometricos: nos tiros de *chapeleta*

Tiros igualmente distantes de 45° grãos tem o mesmo alcance.

Meio grão de mais, ou de menos, não faz differença nos tiros.

Dous grãos de
diferença, fazem
erro nos tiros de
chapeleta.

leta dous grãos de diferença de 12°, para cima, cauzaõ tanta mudança, que deichaõ as bombas de fazer *chapeleta*.

P. Se 3, ou 4° de diferença não fazem erro; como se refutaráõ as esquadras piquenas; por fazerem erro de hum, e dous grãos?

R. Assim o disse das Esquadras piquenas; mas devemos saber, que se a eltes 3, ou 4°, se juntarem os que as Esquadras piquenas erraõ, fazem diferença grande nas elevaçõens de 10, até 25°; e nos tiros de *chapeleta* muito mayor erro; razaõ porque as desprezey, seguindo a *Belidor. Bomb. Franc. fol. 32.*

P. Até agora calculamos os alcances das bombas pelos grãos da elevaçãõ, que se davaõ aos Morteiros, sendo sempre a mesma carga; mas como há Morteiros com elevaçãõ fixa, e não pôde a carga da pólvora ser sempre a mesma; quero achalla para arrojar a bomba ao alvo, ou parte determinada?

R. Aos Morteiros, que só tem huma elevaçãõ fixa, se lhe busca a carga de pólvora, sabido o primeiro alcance, e o segundo, aonde se quer vã a bomba; e como se sabe a primeira carga, se busca a segunda, capaz de arrojar a bomba à distancia, que se quer, cujo método de diminuir as cargas, seguindo o *Visc. Refl. Mil. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. §. 46. fol. 445.* he muito melhor, do que o dos grãos de elevaçãõ; porque se poupa pólvora na carga, e por consequencia se elquenta menos o Morteiro, e he de menos ruina à sua caxa, e leito sobre que joga.

Primeiro, que entremos no método de buscar as cargas, he necessario sabermos conhecer o *Eyxo da Parábole, a Linha da Propençãõ, ou Potencial da pólvora*; e que he *linha horizontal*, e *linha de Projecçãõ*.

P.

Busca-se a cat-
ga nos Morteiros
com elevaçãõ fi-
xa.

P.
R.
cane
em
finit
igua
teire
dicu
E;
rábo
tipé
muit
em q
que f
que
distan
e o a
seguir

S.
L.
S.
L.

R.
BD in
tade 6
bole,
P.
R.
igual
parte
he cor
quarta

P. Como se acha o eyxo da Parábola?

R. Deste modo: seja AC, a distancia, que alcançou a bomba, esta se divida pelo meyo em B, em cujo ponto se levante a perpendicular BD infinita; logo no ponto A, se faça o angulo BAD, igual ao que se quizer dar de elevação ao Morteiro, tirando a recta AD, que cortará a perpendicular BD em D; e dividindo BD pelo meyo em E; huma destas amétades, he igual ao eyxo da Parábola, como BE, ou ED, que veremos no pe-tipé as partes, que lhe correspondem.

Esta operação se faz trigonometricamente com muita facilidade, resolvendo o triangulo ABD, em que temos conhecidos dous angulos, e hum lado, que são, o angulo ABD recto, BAD o da elevação, que demos ao Morteiro, e o lado AB amétade da distancia dada; e suppondo o alcance 400 braças, e o angulo da elevação de $33^{\circ} + 44'$, faremos a seguinte

A N A L O G I A.

S. L. do angulo ADB de $56^{\circ} + 16'$...	9.91993
L. de 200 braças	2.30103
S. L. de $33^{\circ} + 44'$	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 Parábola.

P. Que he linha de propençaõ?

R. Linha de propençaõ, he huma linha recta igual ao eyxo de huma Parábola, e mais a quarta parte do seu Parâmetro; como a linha DB, que he composta do eyxo da Parábola DE, e de EB, quarta parte do seu Parâmetro; como disse no pri-

Fig. 84.

Achar o eixo da Parábola.

Por Trigonometria he esta operação mais facil.

Fig. 85.

primeiro Trat. fol. 19.

Linha poten-
cial, que he.

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 *humã linha recta, que expréssa a violencia, que a pólvora inflamada deve communicar, ou imprimir à bomba, para pelo seu movimento descrever a linha Parabólica.*

Uzo desta expressão, *linha potencial da pólvora*; porque he equivalente à linha da propensão, por ser mais clara, e intelligivel, de sorte, 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 esta explicação por hum exemplo, para mais me capacitar?

R. Supponhamos, que fizemos tiro com hum Morteiro, e arrojou a bomba pela projecção CL, e descreveo a Parabólica CEF: levantando do ponto C, a perpendicular CG, indiffinita, nella tomaremos CB, igual a DE, eyxo da *Parábola*, e mais AB, igual à quarta parte do seu *Parámetro*, e a bomba arrojada do ponto C, pela projecção, CL, e com os grãos de força capaz de precorter CA; irá calir ao alvo F, descrevendo a Parabólica CEF; conforme o angulo, que a linha de projecção fizer, com a horizontal.

P. Que he linha horizontal, e linha de projecção?

Fig. 86.

R. *Linha Horizontal*, he aquella, que he paralela ao Horizonte, como AB: *Linha de projecção*, he humã recta, que saindo do centro da alma do Morteiro, ou sendo sua paralela, faz angulo com a horizontal, como a linha AC, que faz o angulo de elevação CAB, com a horizontal AB; esta
linha

linha
te da
do P
lido
P.
R.
tican
regra

bomba
Parab
a linb

S Up
bra
drand
10000
sahe m
tro, q
ra da l

cujo qu
do eyxo
be a lin

S Upp
o m
de 400

linha de projecção, he o mesmo, que a tangente da Parábola, e assim determina, não só a altura da Parábola, mas o tranzito, que o corpo impellido faz parabolicamente.

P. Como se busca a linha potencial da pólvora?

R. Esta linha se acha geométrica, e arithmeticaniente; e deste n.º se faz pelas seguintes regras.

R E G R A I.

Quadraremos a quarta parte do alcance da bomba, cujo quadrado repartiremos pelo eixo da Parábola, e o seu quociente junto a este eixo, he a linha potencial.

Achar a linha potencial da pólvora arithmeticaniente.

E X E M P L O.

Supponhamos, que huma bomba alcançou 400 braças; e o eixo da Parábola he de 50; quadrando logo 100 (quarta parte do alcance) faz 10000, estes divididos por 50, altura do eixo, sahe no quociente 200, quarta parte do Parámetro, que juntos a 50, faz 250 braças, pela altura da linha potencial da pólvora.

R E G R A II.

Quadraremos ametade do alcance da bomba, cujo quadrado dividiremos pelo quadruplo da altura do eixo da Parábola, e este quociente junto ao eixo, he a linha potencial.

E X E M P L O.

Supponhamos o mesmo alcance 400 braças, e o mesmo eixo 50; quadrando 100 (ametade 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.

R E G R A III.

Quadrando o alcance da bomba, este quadrado dividido por 16 vezes a altura do eyxo, e se ao quociente ajuntarmos o mesmo eyxo, a somma será a linha potencial.

E X E M P L O.

Supposto o mesmo alcance, e eyxo; quadrando 400, faz 160000, que divididos por 800 (dezafeis vezes o eyxo) dá no quociente 200, a que ajuntando o eyxo 50, faz 250; como temos achado.

Esta ultima regra serve, para nos livrarmos de quebrados, quando, amétade do alcance das bombas, os tem; e algebraycamente, se demonstrão melhor estas regras.

Achar geometricamente a linha potencial da pólvora.

Fig. 87.

Achar geometricamente a linha potencial.

Seja a linha AB a distancia, que alcançou a bomba, e a dividiremos em 4 partes iguaes AC, CD, DE, EB; e dos pontos A, C, e D, levantaremos as perpendiculares AF, CH, e DG, indiffinitas, e fazendo no ponto A, o angulo GAB, igual ao da elevação, que tiver o Morteiro, tiraremos a recta AG, que cortará a perpendicular CH, em H, e do ponto H, levantaremos a perpendicular HF, sobre a recta AHG, que cortará a perpendicular AF, em F; e esta será a potencial da pólvora; pois he igual à altura do eyxo da Parábola

Parábola
seu Pa
a recta
L, e
do eyx
tro; e
da pólv

recta
cular F
he a li
Prop.

ceira,
teiros,

Acha

M
a perpe
da recta
AR, en
que com
potencia

C
he AO
o seu
metro
AT, a
será 900
de 90)
dá no qu
xo PQ
esforçad

Parábola DI, ou CH, e mais à quarta parte do seu Parâmetro LF, ou IM; de sorte, que pondo a recta CH, do ponto A, sobre AF, chegará até L, e a distancia AL, será igual à mesma altura do eyxo, e LF igual à quarta parte do Parâmetro; e por consequencia a toda AF, a *potencial da 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.*

Para achar as potenciaes da segunda, terceira, e quarta posição, em que se poem os Morteiros, faremos as operaçoens seguintes.

Achar a Potencial, quando o Morteiro está mais baixo, 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.

Por numeros.

O quadrado da terça parte de AN, que he AO, dividido pelo eyxo da Parábola PQ, o seu quociente XT, será o quarto do Parâmetro, que junto ao eyxo PQ, ou AX, 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 $\frac{1}{50}$, ou $\frac{18}{125}$, seu igual, dá no quociente 17, e $\frac{132}{125}$, que junto ao eyxo PQ 50 $\frac{1}{50}$; e faz $\frac{68}{125}$ a toda, 68 $\frac{22}{125}$, ou 68 e $\frac{1}{4}$ esforçado.

Achar

Achar a linha potencial, por modo mais facil.

Achar a potencial, quando o Morteiro está mais baixo, que o alvo.

Fig. 80.

Por numeros.

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

Fig. 81.

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

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

Por numeros.

O quadrado da sexta parte da distancia AC; repartido pelo eyxo da *Parabole* HR, dará XZ; quarta parte do *Parâmetro*, 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) dá 400, que repartidos por 3 eyxo, dá 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.

Acham a potencial, quando os tiros são mergulhantes.

Fig. 82.

Acabado o triangulo AEQ, igual a ABC; dos pontos A, e R, meyo de EQ, e de QB, levantaremos as perpendiculares AT, sobre QB; RSU, sobre QE, que cortará EA em S, e do ponto S, se levante a perpendicular ST, sobre AE, que cortará AT, em T: digo, que AT he a *Potencial* pedida.

Por numeros.

O quadrado da amétade, da distancia AB, repar-

repar-
quar-
ferá
(an-
pelo
da a
que

opera-
nal,
a po-

Poten-
busca
que
ma e

mesm
Poten-
fol. 2
da pr
se can
segun
regar

SU
la
3 libra
pela
a carg

porqu
que a
quadr

repartido pelo eyxo da Parábola QR, dará VT, quarta parte do *Parâmetro*, que junto ao eyxo, terá 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, são buscar huma terceira proporcional, e esta ajuntando-se ao eyxo da Parábola, dá a potencial, que se busca.

Sabido, que he eyxo da *Parábola*, linha *Potencial*, *Horizontal*, e de *Projecção*; entremos a buscar as cargas da pólvora, proprias aos tiros, que quizermos fazer, tendo os Morteiros a mesma elevação fixa.

R E G R A I.

As cargas dos Morteiros, tem entre sy a mesma razão, que a raiz quadrada das suas linhas Potenciaes. Deidier Mac. Ger. Liv. 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.

E X E M P L O I.

Supponhamos, que hum Morteiro alcançou, pela elevação de 25°, 600 braças, tendo de carga 3 libras de pólvora; quero agora, que alcance 900, pela mesma elevação, suppondo-a fixa, vou buscar a carga de pólvora, que lhe devo dar.

Busquemos as potenciaes destes alcances; e porque ambos tem os mesmos grãos; acharemos, que a potencial de 600 braças, he 391, cuja raiz quadra he 19; e a potencial de 900, he 587, cuja

O raiz

Todas estas operaçoens, são buscar huma terceira proporcional.

Achar a carga dos Morteiros, supposta huma elevação.

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 elevação, arrojar a bomba a 900 braças.

E X E M P L O II.

Dado hum Morteiro, com elevação de 30°, que com 6 libras de pólvora, alcançou 800 braças; quero que alcance, com a mesma elevação, 396 braças, quantas libras de pólvora se lhe darão, para carga?

Buscadas as potenciaes do alcance do primeiro tiro, e do que quero fazer, que serão 450, e 396, cujas raizes são 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.

E X E M P L O III.

Dado hum Morteiro, que com elevação de 20°, alcançou 600 braças, carregado com 4 libras de pólvora; quer-se, que alcance 1200, com a mesma elevação, e se vay buscar a carga.

Buscadas as potenciaes do primeiro, e segundo tiro, que são 466 $\frac{1}{2}$, cuja raiz quadra he 21 $\frac{1}{2}$, e 935, cuja raiz he 30 $\frac{1}{2}$, armaremos a regra, $\frac{1}{2}$ dizendo: *Assim se há 21 e $\frac{1}{2}$, raiz da primeira potencial, para 30, raiz da $\frac{1}{2}$ segunda; como 4 libras de pólvora, para o que 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 elevação. *Deidier citado.*

Def-

Desprezamos os quebrados; porque na pratica dão sómente algumas oitavas de mais, ou de menos, o que não he erro sensível; mas sempre se devem fazer os calculos exactos; e depois desprezar, o que nos parecer, para nos certificarmos das verdadeiras cargas.

Para estes cazos, sempre se dão 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 cámaras dos Morteiros, são impossiveis as resoluções; como diz *Deidier, Mec. Ger. fol. 278*, e as grandes cargas atormentaõ os Morteiros, de forte, que arrebentaõ as caxas, leitos, e ainda os munhões.

Quando o primeiro tiro se pudesse fazer por 45° , com toda a carga devida, todas as mais seriaõ desta 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 elevação fixa de 45° .

Resoluções impossiveis, quando não,

Propriedade do tiro de 45° grãos de elevação.

100 100 100
100 100 100
100 100 100

Para os Morteiros com elevação fixa de 45° grãos.

17 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.

E X E M P L O I.

Supponhamos, que hum Morteiro, com elevação fixa de 45° , carregado com 6 libras de pólvora, alcançou 800 braças; queremos alcançar 392; quanta deve ser a sua carga?

Buscadas as potenciaes, serãõ 400, e 196, por serem amétades dos seus alcances, cujas raizes, são 20, e 14, com que armaremos a regra,

O II

di-10

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.

E X E M P L O II.

S Upponhamos, que hum Morteiro com elevação fixa de 45° , carregado com 4 libras de pólvora, alcançoi 200 braças; quero que alcance 396; quanta pólvora lhe devo dar?

Buscadas as potenciaes, seraõ 100, e 198, cujas raizes quadras, são 10, e 14, e armando a regra aurea, direy: *Se 10, raiz da primeira potencial, dá 14, raiz da segunda; 4 libras de pólvora do primeiro tiro, que carga dará?* Feita a conta, dá no quociente 5 libras, e 9 onças, e meya esforçadas.

Como será enfadonho tirar as raizes quadras às duas potenciaes, e armar com ellas a regra de trez, principalmente, quando tiverem quebrados; ensinarcy aqui o modo de fazer esta operação, sem tanto trabalho, tirado da doutrina das grandezas incommensuraveis do l. 6. do *Trat. manuscrito 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 necessário se a proxima.

E X E M P L O.

S Ejaõ as mesmas potenciaes 100, e 198; e a pólvora dada, as 4 libras; e direy pela regra de trez: *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 $\frac{102}{100}$ libras de pólvora e $\frac{6}{10}$, ou 9 onças, e 2 esforçadas, e com o uzo, melhor $\frac{10}{100}$ se aprenderá esta operação. P.

Fazer as operações acima se tanto trabalho.

P. Como se conhece a mayor carga possível de hum Morteiro?

R. Acha-se a mayor carga possível, fazendo varios tiros, com diversas cargas, principiando de menor, para mayor, notando os seus alcances; e achando huma, que arrojê a bomba mais longe; de tal sorte, que ainda que accrescentemos mais pólvora, não excedaõ a distancia achada, essa será a mayor carga possível.

Esta operação 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 possível.

P. Se absolutamente não foubemos buscar as potenciaes; e porém os Morteiros, com que laborarmos, tiverem elevaçõens fixas, não uzaremos delles?

R. Uzaremos delles; como dissemos na primeira advertencia, f. 166. ou dando-lhe elevaçõens; 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 caixa, com estas circumstancias, que quando as cunhas forem na conteira, seguraremos, por meyo de huma viga bem firme, com estâcas, a cabeça da caixa; e quando forem na cabeça, seguraremos a conteira; e assim obraremos com as cunhas de mira; como se dessemos elevação ao Morteiro. Estas cunhas haõ de ter de largo tanto, como tem a caixa; a sua altura, e comprimento ao ordinario; e como digo no *Trat. dos cortes das caretas*, e sempre he bom ter algumas golózas, para as diversas elevaçõens, que tal vez se darão ao Morteiro: bem se vé desta operação, o quanto padece de defeitos; porém como não há

O iii

outro

Achar a mayor
carga possível,

Notta.

Medidas das
cunhas.

Sò em caso de
necessidade se de-
ve uzar d'essa ope-
ração.

outro remedio, uzaremos della, acautellando-nos, quanto nos for possível; para fazermos tiros bons.

P. Nos calculos dos alcances das bombas fallamos em *primeira distancia*, ou *tiro de nórma*, tomára saber a circunfancia, 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.

P. De que fórma se entende isso?

Achar o tiro de
nórma.

R. Deste módo: a experiencia feita nas Efectas da Artelharia, tem mostrado, que as bombas vão 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 sorte, que fique, pouco mais, ou menos, como se tivesse feito 5, ou 6 tiros successivos; porque de outra sorte, 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 elevação, alcançou 72 braças; e no segundo tiro, com a mesma carga, e elevação, 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 circunfancias este tiro de nórma?

R.

R. Tem as seguintes:

Fazendo-se o tiro de nórma, se o Morteiro não estiver fixo, e seguro, não só sobre a plataforma; mas também 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.

Uzaremos sómente de huma cunha, e huma palmeta, sendo estas da altura conveniente à elevação, que quizermos dar ao Morteiro, o que o Bombeiro disporá antes, e previnirá todos os accidentes contra a arte.

II.

As bombas vão mais longe de manhaã, do que ao meyo dia, ou de tarde; e no tempo fresco mais, do que no de calor; e a razão he; porque neste tempo está o ar mais esquentado, e dá menos lugar à elasticidade da pólvora inflamada, e ao seu esforço; e pelo tempo fresco, está o ar mais reunido, e mais concéntrico; pelo que produz mayores esforços: a experiencia, de *Agosto de 1729*, feita com o *Provette*, mostra esta verdade: *Bardet Tom. 6. fol. 44.*

III.

Tambem são diferentes os alcances, quando os Morteiros mudaõ de lugar; como, quando o Morteiro estiver em hum vale, arrojará a bomba mais longe, do que estando em monte, ou plano mais alto; como torre, baluarte, cavallei-

O iiiii

ro

Circunstancias
para ajustar o ti-
ro de nórma.

Nota.

ro &c. pela razaõ , que no vale está o ar máis condensado , 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 , produzirão 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 platafórmãs niveladas ; porque podem ter desmentido com os tiros ; pois fazem-se o primeiro , estando de nível , póde desmentir , e o segundo padecer este defeito.

VII.

Quando a terra , com que se carregá o Morteiro , for mais em hum tiro , que em outro ; mais , ou menos atacada ; tambem da bomba o estar em ródã mais , ou menos : deve-se observar a regularidade possivel , para estes tiros de nórma ; e que
naõ

naõ
tra
para
qual
fer c
P.
para
R.
que
to o
bomb
gulo
a me
cedec
cou r
bomb
braça
que h
nórma
as dit
com c
a elev
será 2
pouco
ças.
ras bo
rem m
braças
centala
gulo c
Belidor
ou hum
fazem
Mil. it

naõ haja differença nas cargas.

A todas estas circumstancias, e tal vez a outras, que a pratica mostre, he necessario atender, para fazer os tiros de nõrma; porque havendo qualquer defeito, seraõ errados os calculos, pelo ier o seu principio.

P. Como se ajustaõ os alcances das bombas, para o tiro de nõrma?

R. Na pratica há só este módo: supponhamos, que queremos lançar bombas a 108 braças, e feito o primeiro tiro de nõrma por 15°, alcançou a bomba 66 braças; feita a regra, para achar o angulo da elevação, para o Morteiro alcançar, com a mesma carga, 108 braças, deu 27°; porém succedeo, que o Morteiro, com esta elevação, 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 nõrma, naõ he justo à sua elevação, e tiraremos as ditas 9 braças, differença achada, de 108, e com o resto 99, armaremos a regra, para buscar a elevação, que se deve dar ao Morteiro, que será 24°, pelos quaes, arrojada a bomba, irá, pouco mais, ou menos, à distancia das 108 braças.

Da mesma fórte, 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 acrescentalas à distancia dada; e com ella buscar o angulo da elevação, 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-

As circumstancias
acima se devem
atender.

Alcances, como
se ajustaõ, para
o tiro de abrima.

Em que cazos
as bombas fazem
bons tiros; ain-
da que cahião
masi longe, ou
mais perto.

entender , quando o effeito , que queremos , há de fer por meyo dos estilhaços ; porém quando houver de fer pelo chôfre , deve a bomba cahir no alvo ; aliás não fará effeito. Com esta regra nos regularémos nas occasioens , que tivermos de ajustar os alcances das bombas , advertindo , que não cheguemos a tal diminuição , que os tiros de compridos , fiquem taõ curtos , que nos offendaõ os seus estilhaços.

P. Que são tiros de *chápeleta* , e como se fazem ?

Tiros de chápeleta , que são.

R. Os tiros de chápeleta (chamados de *Ricochet* pelos Francezes) foraõ inventados pelo mayor Engenheiro do Mundo M.^o de *Vauban* , no citio de *Atb* em 1697 ; e se dispoem os Morteiros de fôrte , que passando as bombas por cima dos para-rapeitos , enfião os terraplenos , e ramaes da estrada coberta , sobre os quaes fazem varios saltos , ou chápeletas , destroçando , quanto tópaõ. Podemos chamar-lhe , *bombas mortas* , à imitação das balas de chápeleta , chamadas *mortas* , *Visc. Tom. 7. liv. 16. fôl. 149.*

Para atirarmos bombas de chápeleta , usaremos de Morteiros de 6 , até 8 polegadas , montados em carretas , quazi como as das peças da artilharia , (cujo corte ensino no meu Tratado dos côrtes 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 filásticas levemente ; para que o fogo da espolêta não pégue antes de tempo , na carga do Morteiro.

P. Como se entende esta Taboáda ?

R. Esta Taboáda consta de 6 columnas ; na primeira estaõ as cargas da pólvora , com que se carre-

Como se carrega o Morteiro , para os tiros de chápeleta.

cart
elev
alca
pele
pon
em
boir
sext
zere
naõ
mos
teirc

S
li
vaçã
prime
ção,
ce ; n
no fi
na qu
ças ;
braça
exemp

lhe de
que sa
da por
naõ se
carga
mos.

enterra
peleta,
ma) e
vaõ , q

carregão os Morteiros; na segunda os grãos de elevação, que se lhe dão; na terceira o primeiro alcance da bomba, na quarta o numero de chapeletas, que fez, como se vem separadas por pontinhos, e que distancias percorrem as bombas em cada chapeleta: na quinta todo o alcance da bomba incluindo todas as suas chapeletas; e na sexta a altura, a que sobem as bombas, para fazerem chapeletas: devemos saber, que o alvo não deve estar mais alto, que 9 braças, e 9 palmos do nível do plano, em que estiver o Morteiro.

E X E M P L O.

Supponhamos, hum Morteiro carregado, com 1 libra, e meya de pólvora, e com 12° de elevação, o que supposto, veremos a Taboáda; na primeira columna, a carga, na segunda a elevação, na terceira 112¹/₂ braças, por primeiro alcance; na quarta hum a 2^a chapeleta de 36 braças, e no fim desta, outra de 18, e logo outra de 54: na quinta se vê, que andou a bomba 220¹/₂ braças; e na sexta se mostra, que sobio ao 2^a ar 6 braças, e 6 polegadas; e assim de qualquer outro exemplo.

Deve tambem regular-se a elevação, que se lhe deve dar; pois a experiencia tem mostrado, que são melhores as elevações de 8° para cima da pontaria horizontal, até 12°; porque com 8°, não se enterraõ as bombas; e diminuindo-lhe a carga, as deitaremos tão perto, quanto quizermos.

Com 12° de elevação, se evita tambem, o enterrarem-se as bombas; porque não fariaõ chapeleta, (o que não poderá succeder dahi para cima) e por isso se lhe não deve dar mayor elevação, que os ditos 12°, e dos intermédios; escolhendo

Como se entende esta Taboáda.

Notta.

Elevação para os tiros de chapeleta.

lhendo os mais convenientes , (que são de 8^o até 10^o) à carga, de que uzarmos relativamente à distancia, aonde queremos , que as bombas commellessem as chápeletas , o que só a experiencia pôde mostrar ; a qual devemos fazer , quando não queiramos estar pelas já feitas.

Fazer experi-
encia dos tiros
de chápeleta

Para fazermos a experiencia dos tiros de chápeleta , atiraremos varios , sobre terreno plano , e duro , observando as chápeletas , que faz ; a distancia a que chega cada hum , e juntamente , se a espoleta se apagua no ar , se fica 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 cahida , ou quando vão rolando , não 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 inquietão de fóрте , 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 $\frac{1}{2}$ de pólvora , e 9^o de elevaçã , por cima do ho^o rizonte , e deitou a bomba sobre a explanada a 18 , a 36 , a 54 , e a 72 palmos do parapeito da estrada coberta ; e daqui commesslraõ as bombas a fazer chápeletas , e se metiaõ na dita estrada , que estava entre dous travêzes , 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^o de elevaçã ; 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 traº de elevação; e depois dos mesmos 5, ou 6 tiros, se observou, que as bombas hiaõ cahir na estrada coberta, e fazendo chápeletas, a salvavaõ.

Daqui se tirou a util consequencia, para estes tiros, que a distancia mais conveniente, para elles, era pôr os Morteiros de fórte, 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:

P. Em que parte se põem as batterias destes Morteiros?

R. Estas batterias de chápeleta, se põem de forma, que enfiem o alinhamento interior dos parapeitos, de qualquer obra de fortificação, que se quer bombar, a fim de termos 18, 24, ou 30 braças de extensão, aonde as bombas pôdem igualmente cauzar damno; não só à artilharia da Praça, mas à Infanteria, que por de traz dos parapeitos, faz fogo.

No alinhamento interior do parapeito da estrada coberta, fazem as bombas tal damno aos defençores, que he impraticavel poder-se remediar; porque quebraõ as *Palissadas*, desfazem os *Tambores*, (que são huns travézes, quazi redondos nos angulos salientes, que tem flexas. *Blond* no seu pequeno *Diction. do Trat. da deffenc. das Prac. fol. 216*) os reductos, e travézes das Praças de Armas dos angulos reintrantes, e salientes, dando facilidade, para o Expugnador se alojar na estrada coberta.

Trez

Consequencia
da doutrina acima.

Batterias da
chápeleta; em
que parte se põe.

Damno irre-
diavel, que fa-
zem as bombas.

Trez Mortel-
ros, que effeito
fazem.

Trez Morteiros sómente, póstos de fórma, que enfiem as banquetas, e estrada coberta, continuamente jogando, são bem difficultozos de soffrer; porque o damno he mayor, que o da artilharia; pois além das chápeletas, o fazem grande, com os estilhaços: estes Morteiros bem servidos podem atirar 30, ou 36 tiros por hora; o que se não faz com artilharia grossa; amim me parece, que se podem atirar mais, se uzarmos de cartuxo, e espoleta; como nas peças de ameadar os tiros.

Valliere com-
mandante d' Ar-
tilharia, que fez.

Monsieur de Valliere em 1712 no citio de Quefnoy, commandando a artilharia, dispôz as batterias dos Morteiros de chápeleta de sorte, que em 24 horas poz a artilharia da praça incapaz de laborar, em quanto durou o citio. Quency Hist. Mil. de Luiz XIV. e Belidor Bomb. fol. 39.

Consequencia
das chápeletas.

Daqui inferirão os Marciaes, se a hum estrada coberta, cruzada com semelhantes batterias, haverá guarnição, que se possa sustentar na sua defença; e quanta vantagem haverá, para a atacar, com a espáda na mão; e quanta facilidade, para adiantar as trincheiras, impedindo-se-lhe o fogo, que della podem fazer os inimigos.

P. A que distancia, se devem pôr estas batterias, da estrada coberta, ou da obra, que se pretende bombear?

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

R. Como os tiros de chápeleta tem differentes cargas, e elevações, e por consequencia differentes alcances, se lhe não pôde regular distancia certa, em que se hajaão de pôr as suas batterias; ainda que *Dulac Mec. da Artelh. Part. 3.ª Secc. 3.ª Cap. 1. fol. 347*: diz, que a 63 braças; podem podemos servirnos utilmente da Taboada segunda, aonde conforme a carga, e elevação, conheceremos a distancia, a que as devemos pôr; por exemplo, queremos, que hum Morteiro, com libra, a meya

e m
pele
den
alcan
que
a dist
para
tas,

Tabo
boml
certo
antar
come

P.
que f
plem
que l
a que
R.
tancia
elevaç
seguin

Dada
ras

SUP
esta
to leve
ponto
elevaç
produz

e meya de carga, e 10° de elevação, faça chápeletas; na Taboáda veremos, que lhe correspondem; na terceira columna, 225, por distancia de seu alcance; e tirando destas, 3 e 4, ou 4, e 1, o que resta, são 219, ou 220, braças, que he a distancia; a que devemos pôr o Morteiro, para, com esta carga, e elevação, fazer as chápeletas, que pertendemos, na parte bombeada.

As braças, que diminuimos ao alcance da Taboáda he, para que a parabólica, que faz a bomba, salve o parapeito da estrada coberta; he certo, que com a prática, e estas regras, se adiantará o Bombeiro de tórte, que fará os tiros, como quizer.

P. Acabado já o Tratado dos Morteiros, em que se disse tudo, o que lhe pertence; para complemento desta materia, falta saber o pezo, com que hum bomba percute o alvo; e juntamente, a que altura sobe?

R. Não tem muita difficuldade, sabendo a distancia, que alcançou a bomba, e o angulo da elevação, porque foy arrojada; do que se tira o seguinte.

P R O B L E M A.

Dado o alcance de hum bomba, em palmos, varas, ou passos; e os grãos da elevação; conhecer, a que altura sobe em palmos, varas, ou passos.

Supponhamos a linha CF, o alcance da bomba, e 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 elevação, fol. 6. *Trat.* 1. que se deu ao Morteiro, produzindo a linha CL, que cortará DL, em L; e medin-

Braças, que diminuiho; porque.

Fig. 85.

Conhecer a altura, a que sobe hum bomba.

medindo a recta DL practica, ou trigonometricamente; e tomando a amétade DE, esta será a altura, a que sobirá a bomba. Esta operação he hum corollario do modo de deitar huma tangente à Parabólica; como não ignoraõ os Geómetras, e se pôde ver em *Belidor. Curc. Math. Part. 7. Prop. 19. fol. 439. e o Cor. da Prop. 5. do seu Liv. das Seco. Con. fol. 177.*

E X E M P L O . I

Conhecer a altura, a que sobe huma bomba.

Supponhamos CF, alcance da bomba, de 170 braças, e o angulo da elevação 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, são 184 $\frac{1}{2}$, de tantas braças diremos, que he DE, mayor altura, a que sobio a bomba por 70° .

Este mesmo triangulo LCD, se resolve trigonometricamente; 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.

A N A L O G I A .

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 Taboada dos numeros absolutos, 371 braças escaças, cuja amétade, he 185 $\frac{1}{2}$; como temos dito.

EXEM.

E X E M P L O II.

Supponhamos, que hum Morteiro alcançou 1000 braças, e tem de elevação 32° ; queremos buscar a mayor altura, a que a bomba sóbe com esta elevação: 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 elevação: trigonometricamente se faz por esta.

A N A L O G I A.

S. L. de 58°	9.92842
L. de 500 braças	2.69897
S. L. de 32°	9.72420
L. do lado DL, que se busca	

Feita a conta, dá nas Taboâdas 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 Taboâda primeira dos alcances, e da terceira das mayores alturas, a que sóbem as bombas arrojadas com igual força, e diferentes grãos de elevação, suppondo o mayor alcance horizontal de 1000, cuja mayor altura serão 500, elevação de 45° .

Esta Taboâda, he calculada de 1, até 90° , e em frente destes estão os numeros, que expressão as alturas, a que chegam as bombas, a qual Taboâda

Taboâda terceira das alturas das parabolas,

boáda he tambem de Galileo, e Torrecelio; com a differença, que os numeros desta, são amétades dos da sua; e a traz *Blondel. Art. de deit. bomb. Part. 2. Cap. 6. fol. 69. Tosca. Tom. 5. Trat. 17. Liv. 5. fol. 575.* cuja Regra he a seguinte.

R E G R A .

Outro modo de
conhecer a altu-
ra, a que sobe
humá bomba.

*Assim se há o alcance da primeira Taboáda, pa-
ra a altura da terceira Taboáda, como o alcance da
bomba, para a sua altura; tendo os mesmos grãos
de elevação; 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 elevação.*

E X E M P L O .

S Upponhamos, que humá bomba, arrojada por 68º alcançou 240 braças; e se quer saber a que altura sobio: armaremos a regra, dizendo: *Assim se há o alcance da Taboáda primeira de 68º, que he 6947, para 240 braças; alcance da bomba; como a altura da terceira Taboáda, pelos mesmos 68º, 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 ante-
cedente.

O fundamento desta regra he, que os tiros feitos, com igual força, por differentes grãos de elevação, tem entre si a mesma razão; que os *Senos versos* do duplo dos angulos das ditas elevações; *Tosc. Tom. 5. Trat. 17. Cor. 6. da Prop. 27. do Liv. 3. fol. 551; e Deidier na sua Matem. geral 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 mostra
PRO-

variavel
analisado
colocando

A
sobira
3. fou
ca,
de h
to he
de. F
Curc.
sua M
ra a fi

la raiz
la vel
com q
bras de
cermos
quadrar
e se
da bon
pezo,

DOS MORTEIROS. 227

PROBLEMA. I.

Dada a altura; a que sobe huma bomba, saber as libras de pezo, com que percute o alvo, quando cabe.

A Velocidade dos corpos, 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 *Macaniza*, 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

R E G R A

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 percute 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 são as libras de pezo, com que percute o alvo.

Nota sobre a velocidade dos corpos,

Bomba se lhe acha o seu pezo adquirido,

P R O B L E M A . II.

Dada huma bomba , e o seu pezo ; e o pezo com que queremos percúta o alvo., buscar a elevação , que se deve dar ao Morteiro.

Buscara a elevação para a bomba percúta com pezo determinado.

HE util este Problema , para quando quizermos arruinar huma abóbada , e abater hum subterraneo , tendo bombas pequenas ; por meyo da multiplicação do seu pezo , sem uzarmos de outras mayores ; o que acharemos por hum triangulo rectangulo , e a seguiençe

. R E G R A .

Dividiremos o pezo , com que queremos , que huma bomba percúta , pelo pezo absoluto da mesma , cujo quociente quadraremos , o qual quadrado dobrado , he hum lado do triangulo rectangulo , e amétade da distancia , que há do Morteiro ao alvo , he outro lado ; logo tirando a hypóthenuza , fica feito o triangulo rectangulo , em que pratica , ou trigonometricamente , conheceremos o angulo , que forma a linha da projecção , com a da distancia , e esse será o angulo , que se pertende.

E X E M P L O

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 neste

Fig. 88.

nest
que
140
libr

ABC
angu
ame
e o
acha

L.
R.
L.
S.

da do
pelo
iao
te, p
lar.

está n
do o
teiro ,
cil de
arroja
que n
turas ,
drada
pelo f
differe
com q

nesto cazo, acharemos o angulo BAC de $68^{\circ} + 35'$, que tantos são 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 ametade do alcance 2900, o lado BC, de 3698, e o angulo BAC, recto: buscada a hypothenuza, acharemos 3972, e faremos a seguinte

A N A L O G I A.

L. da hypothenuza AC, de 3972 palmos.. 3.59900.
R. ou S. L. do angulo recto..... 10.00000
L. do lado BC, de 3698 palmos..... 3.56796
S. L. do angulo BAC, que se busca.....

Feita a conta, sahe 9.96895, a que na Taboáda dos Senos logarithmicos, corresponde $68^{\circ} + 35'$, pelo angulo da elevação buscada: estas resoluções são mais facéis trigonométrica, que praticamente, pelo grande numero das partes da perpendicular.

Fazem-se estas operações, quando o alvo está no mesmo plano, que o Morteiro; e quando o alvo estiver mais baxo, que o mesmo Morteiro, sempre a resolução he a mesma.

Pelos dous problemas antecedentes, fica facil de conhecer a força, ou o pezo das bombas, arrojadas com diferentes grãos de elevação; porque não há mais, que conhecer os alcances, e alturas, a que sobiraç, e destas, tirar a raiz quadrada, chamada *Velocidade*, e esta se multiplica pelo pezo absoluto das bombas (ainda sendo de diferentes diametros) os productos dão a força, com que a bomba cahe; e sendo muitas, mostra

Notta sobre os
Morteiros no
mesmo plano.

traõ a razão, que há entre os seus diferentes pe-
zos, com que percútem o alvo.

Achar os grãos
de elevação pe-
zo das
bombas,

Tambem podemos saber, que grãos de ele-
vação devemos dar ao Morteiro, de 8 polegadas,
por exemplo, para que a sua bomba, cabendo so-
bre alguma abóbada de prova, faça tanto effeito,
como outra de 12 polegadas, que fosse arrojada
por menos elevação, que a de 8 polegadas, como
v. c. a bomba de 8 polegadas, deve adquerir
pela altura, a que sóbe, o mesmo pezo, que a
bomba de 12, o que não só he curiozo, mas pó-
de em alguma occasião ter uzo.

P. Sabido já o pezo com que, as bombas per-
cútem o alvo, estando no mesmo plano, e ainda
em plano inferior; falta saber, como me have-
rey estando o alvo mais alto?

R. Estando o alvo em plano superior ao do Mor-
teiro, he necessario conhecer a parte do eixo da pa-
rábole, que há da horizontal, em que está o alvo à
sua mayor altura, e se rezolve depois com a seguinte

R E G R A

*Se o pezo absoluto da bomba, se multiplicar pela
raiz quadrada, da parte, que há do mais alto da pa-
rábolica, até a linha horizontal, que passa pelo alvo;
o producto dará as libras de pezo, com que a bomba
perciute, quando o Morteiro, está mais alto, que o alvo.*

E X E M P L O

S Upponhamos o Morteiro em D, e o alvo em
A, e a perpendicular, que se busca, ha de ser
EF, altura do fim da parábole, até a linha ho-
rizontal 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-
remos

Fig. 89.

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

Quando o Morteiro está mais baixo, que o alvo: Supponhamos o Morteiro em A, e o alvo em E, a perpendicular, que se busca he HF, parte média entre a mayor altura da parábola AHC, e a horizontal EG, que passa pelo alvo, o que se conhece acabando a parábola AHC, e dividindo a amplitud AC, pelo meyo em I, de cujo ponto levantaremos a perpendicular IH, que he toda a altura da parábola; e desta altura descontaremos a altura, que há do Morteiro ao alvo, que he EB, ou a sua igual IF; e o que resta do eixo, he a parte, que se busca, que vem a ser FH; de que se tira a raiz quadra, e se multiplica pelo pezo absoluto da bomba, cujo producto mostra o pezo, conforme a regra.

Quando porém o plano he inclinado ao horizonte, o chôfre pela vertical, he menos violento, que os outros pelas mais projecções, que há entre a horizontal, e a vertical, quando as bombas cahem de huma altura igual; porém quando a projecção, que encontra o plano inclinado, he perpendicular a este mesmo plano, a bomba o chôfra com todo o seu pezo absoluto, multiplicado pela sua velocidade.

Para huma bomba cahir, por huma direcção, perpendicular a hum plano inclinado, he necessário conhecer o angulo da inclinação do plano, com o horizonte, e apontar o Morteiro por hum angulo, que seja igual ao complemento, para hum recto; e se acha no seguinte

Quando o Morteiro está mais alto, que o alvo.

Quando o Morteiro está mais baixo, que o alvo.

Fig. 90.

Nota sobre o plano inclinado.

Atrojar bombas, que cayaõ perpendiculars a hum plano inclinado.

traõ a razaõ, que há entre os seus diferentes pe-
zos, com que percútem o alvo.

Tambem podemos saber, que grãos de ele-
vação devemos dar ao Morteiro, de 8 polegadas,
por exemplo, para que a sua bomba, caindo so-
bre alguma abóbada de próva, faça tanto effeito,
como outra de 12 polegadas, que fosse arrojada
por menos elevação, que a de 8 polegadas, como
v. c. a bomba de 8 polegadas, deve adquirir
pela altura, a que sóbe, o mesmo pezo, que a
bomba de 12, o que não só he curiozo, mas pô-
de em alguma occasião ter uzo.

P. Sabido já o pezo com que, as bombas per-
cútem o alvo, estando no mesmo plano, e ainda
em plano inferior; falta saber, como me have-
rey estando o alvo mais alto?

R. Estando o alvo em plano superior ao do Mor-
teiro, he necessario conhecer a parte do eixo da pa-
rábole, que há da horizontal, em que está o alvo à
sua mayor altura, e se rezolve depois com a seguinte

R E G R A

*Se o pezo absoluto da bomba, se multiplicar pela
raiz quadrada, da parte, que há do mais alto da pa-
rábolica, até a linha horizontal, que passa pelo alvo;
o producto dará as libras de pezo, com que a bomba
percute, quando o Morteiro, está mais alto, que o alvo.*

E X E M P L O

S Upponhamos o Morteiro em D, e o alvo em
A, e a perpendicular, que se busca, ha de ser
EF, altura do fim da parábola, até a linha ho-
rizontal do alvo, e acabando a dita parábola AE
DC, dividiremos a sua baze pelo meyo em F, de
cujo ponto levantemos a perpendicular FE, e te-
remos

Achar os grãos
de elevação pe-
lo pezo das
bombas.

Fig. 89.

remo-
tura
da F
zo a
zo,

alvo
E, a
médi-
e a l
se co
a amp
vanta
da pe
ra, c
a sua
te, c
tira a
soluto
confo-

rizont
que o
tre a
cahem
jécção
pendic
fra coi
pela si

perpen-
rio cor-
o hori-
gulo,
recto;

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 parábola AHC, e a horizontal EG, que passa pelo alvo, o que se conhece acabando a parábola AHC, e dividindo a amplitud AC, pelo meyo em I, de cujo ponto levantaremos a perpendicular IH, que he toda a altura da parábola; e desta altura descontaremos a altura, que há do Morteiro ao alvo, que he EB, ou a sua igual IF; e o que resta do eixo, he a parte, que se busca, que vem a ser FH; de que se tira a raiz quadra, e se multiplica pelo pezo absoluto da bomba, cujo producto mostra o pezo, conforme a regra.

Quando porém o plano he inclinado ao horizonte, o chórre pela vertical, he menos violento, que os outros pelas mais projecções, que há entre a horizontal, e a vertical, quando as bombas cahem de huma altura igual; porém quando a projecção, que encontra o plano inclinado, he perpendicular a este mesmo plano, a bomba o chórre com todo o seu pezo absoluto, multiplicado pela sua velocidade.

Para huma bomba cahir, por huma direcção, perpendicular a hum plano inclinado, he necessario conhecer o angulo da inclinação do plano, com o horizonte, e apontar o Morteiro por hum angulo, que seja igual ao complemento, para hum recto, e se acha no seguinte

Quando o Morteiro está mais alto, que o alvo.

Quando o Morteiro está mais baixo, que o alvo.

Fig. 90.

Nota sobre o plano inclinado,

Assojar bombas, que cayão perpendiculares a hum plano inclinado.

E X E M P L O.

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 arrojear a bomba ao ponto D, que o chófre com huma direcção perpendicular, e com todo o seu pezo absoluto, multiplicando pela sua velocidade; mas este angulo he igual ao angulo BDE, complemento para o recto BDL: logo o angulo BAE, complemento do angulo da inclinação, do plano KDC, ou EDL *Eucl.* 13. 1. he aquelle, que he necessario dar ao Morteiro, para que a bomba chófre o plano inclinado, por huma elevação perpendicular ao mesmo plano: veja-se *Belidor* no seu *Novo Curso de Mathematica*, na applicação dos principios da *Mechanica* aos jactos das bombas. fol. 499.

Nota sobre
os Problemas
acima.

Estes problemas são mais curiosos, que uteis, que podendo-nos servir, para arruinar, e furar as abóbedas, multiplicando o pezo das bombas; nunca deixarão de fazer este effeito, sendo amealhadas, humas sobre outras; e quando a altura da sua parábola, não for a mayor possível; e como, para os ditos calculos, se necessita mais especulação, se póde vêr o Author citado, e *Dulac Met. da Artelh.*

Nota.

Muitos crem, que quanto mais alto sobem as bombas, mayor chófre fazem; isto somente he verosimil, quando ellas, se não chegam muito à vertical, e o plano sobre que cahem está de-nivel com a batteria; porém, quando se chegam à vertical, para o fim do seu movimento, descrevem huma curva. *Belidor Curc. Math. Art.* 837. fol. 501.

A

quar
ao
Mat
mais
gas
fenci
cusio

folh.
com
de m
dispa

for r
das r
que
te T

VC

M
Ataca
Mete

Ataca
Reco.
Deita
Fazer
Traza
Mete
Conce
Ataca
Dar e

A experiencia tem mostrado, que os corpos, quando descem, se lhes acceléra mais o movimento ao principio, do que para o fim, e o insigne Mathematico Napolitano, *Borelo*, e outròs muitos, mais modernos, observárao, que passadas 45 braças de altura, a acceleração do movimento, he infencível; como consta do seu *Tratado De vi præcursion. Cap. 33. Fort. Mec. manu-script. Part. 3.*

Blondel Art. de Deit. Bomb. Cap. 4. Part. 4. folh. 326. diz, que huma bala de chumbo atirada, com huma pistola de cima para baixo, de altura de mais de 27 braças, se amassa menos, do que disparada da altura de 12, ou 15 palmos.

Do que se conclue, que quando o nosso fim, for romper, e abater abóbedas, naõ devemos uzar das maximas alturas das paráboles, isto he, das que mais se chegaõ à vertical; e damos fim a este Tratado.

VOZES DO MANEJO DO MORTEIRO,
suppondo-o aplumo, e já em batteria.

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 filásticas.

Atacar.

Reconhecer se está bem atacada.

Deitarlhe terra.

Fazer a cama à bomba.

Trazer a bomba, e pola no bocal do Morteiro.

Metela dentro da alma.

Concertála.

Atacála em ródá.

Dar elevação ao Morteiro; póde ser em quanto está aplumo, ou sem o estar.

Tirar-

Os corpos quan-
do descem, tem
mais accelera-
ção no principio.

Tirar-lhe o diamante, e tapar o ouvido.
 Apontar o Morteiro.
 Escorvalo.
 Dezencoifar a espoleta.
 Rascála.
 Escorvála.
 Dar fogo à Espoleta.
 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-

T
P

P.
temo:
ma
metal

para
vemo:
porqu
queno
por se
no pr
a cam
pa-la.
lidade

P.
R.
que o
parece
P.
R.

tes: A
forço,
segund
ou ref

TRATADO VI. DOS PEDREIROS,

O U MORTEIROS PEDREIROS.

P. QUE são Pedreiros ?

R. São 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.*

Alguns tem hum releixo no fundo da alma, para nella se metter o prato: com tudo os não devemos imitar, quando se fabriquem de novo; porque havendo o tal releixo, são os pratos pequenos, não arrojaõ com igual força os paneiros, por se lhe não imprimir mais, que a do pequeno prato; não serve mais do que para lhe encher, a camera de terra, e cauzar mais trabalho a alimpa-la. Eu não acho que o tal releixo, tenha utilidade, antes faz as cameras mais curtas.

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 compõem os Pedreiros ?

R. As partes de que se compõem, são as seguintes: A, munhoens, B, castoleta, 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,

Fig. 92.

Releixo nos
Pedreiros, refuta-
do.

Fig. 92.
e 93.

Proporções
dos Pedreiros.

Grossuras.

ceiro, e quarto reforço, &c. deforma, que tantos reforços, quantas faxas tem, G, bocal, HH bocadura, I, azas, delphins, ou serpentes: a alma HORROH, se vê na Fig. 93. desde o bocal, até a boca da camera, no fim da qual está o ouvido. Fig. 93.

P. Que medidas tem os Pedreiros?

R. Eu mostro as que traz *Surirey*, Tom. 1. fol. 215. e são as seguintes.

O comprimento dos Pedreiros he de 4 palmos, e polegada, e meya: o diametro da bocadura, he de 15 polegadas; como se acha determinado por huma Ordenança de Hespanha de 1728. Tom. 2. Liv. 4. Tit. 8. art. 3.

A altura de toda a sua alma, he 19 polegadas; e he de advertir, que o seu boleado, deve ser quazi chato, por cauza dos pratos de madeira; e por essa razão tem os centros em S, S, de 5 polegadas, e $\frac{1}{2}$ de rádio; como SO, ou SR, para o fazer, e o 2^o resto RR, he direito. Fig. 93.

A altura da camera, he de 8 polegadas, sem comprehender o releixo, em que se lhe mette o prato; o calibre da sua boca, ou mayor largura 4, e no fundo 2, aonde lhe corresponde o ouvido, que tem 4 linhas de diametro; e tem o seu boleado feito, como temos dito nos Morteiros.

A grossura na culatra, he de 4 polegadas; a 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 polegadas de comprido, 2^o e 5 de grosso: a sua situação, quando os fabriquemos de novo, será como advertimos nos Morteiros. fol. 101.

As faxas tem de facada cada huma 3 linhas, excepto G, e E, que deve ter 8, ou 12 escaçãs, e as suas alturas, são conforme o gosto de quem dá o desenho; porem ordinariamente he cheyo, por vazio.

Por-

Proporções por números mínimos.

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

Grossuras.

A grossura da culatra 48 , à ródá da camera 36 , a grossura do metal no lizo do seguindo 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 são defeituosos , tendo menos comprimento , e sendo , ou mais compridos , ou reforçados , não he defeito ; porque rezistem , e alcançam mais.

P. Como no *Trat. V. fol. 86.* reservamos para este Tratado , mostrar as vantagens , e defeitos das cameras cônicas , tomára saber , quaes são ?

R. As cameras cônicas , são 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 consequencia alcançam mais , que as cylindricas ; como diz *Dulac Mac. da Artelhar. Secç. 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 até

Vantagens , e defeitos das cameras cônicas.

até 360 braças ; em lugar de que , 4 libras de pólvora não bastão para os de camera cylindrica , com a mesma circumstancia , alcançarem tanto.

A alma destes Pedreiros he mais comprida , que a dos Morteiros , e a bomba se endereça melhor na pontaria , como diz *Belidor* , *lug. cit.* pois fazendo , diz elle , muitas provas , com toda a sorte de Morteiros , não atirou já mais justo ; se não com os de camera cônica.

A sua figura exterior he mais commoda , que a de todos os outros , para se apoiar sólidamente sobre as cunhas de mira , quando se aponta , ainda tendo elevação.

Os defeitos , que lhe acho , são , fazerem os tiros das pedras curtos , por se lhe não imprimir toda a violencia da pólvora inflamada (defeito commum a todos os Morteiros , que atiraão pedras) e como a Macanica nos ensina , *que os corpos communicão o seu movimento , à proporção da grandeza dos corpos , que encontrão ; Fort. Mach. manuscr.* claro fica , que os tiros das pedras haão de ser mais curtos , que os das bombas : outro defeito he o releixo , de que já fallamos , e lhe não acho outros.

P. Como se reconhecem , e provaõ ?

R. Para se acceitarem os Pedreiros , para o Real serviço , he necessario vér se estaão confôrme o desenho , que se deo , ou se tem as grossuras , comprimentos , e larguras , acima ditas , ou suas proporcionaes , e com as mais circumstancias , que temos dito dos Morteiros.

Provaõ-se do mesmo módo , que os Morteiros , só com a differença , que em lugar da bomba , levaão hum paneiro , ou cestaão cheyo de pedras à satisfacção do Official , que faz a prova ; como está determinado , por huma Ordenança de Hespahna de 1728 , *Tom. 2. Liv. 4. tit. 8. art. 31. fol. 196.*

Defeitos , que
lhe acha o Au-
thor.

Prova dos Pe-
dreiros.

P.
dreir
R.
pedr-
jame
Lini.
trinc
exter
de lu
aloja
inimi
ra fa
se uz
poleg
de pe
tim ;
das c
do ca
tenta
morte
dore
nos fe
1712.
de ge
vendo
go.
158.
res pe
to ; pe
P.
dreiro
R.
tal , q
e o o
P.

P. Que uzo tem; e para que servem os Pedreiros?

Uzo dos Pedreiros.

R. Com os Pedreiros se lanção morteiradas de pedras, granadas, bálãs artificiaes &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 não 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*, *Tortosa*, *Iúrie*, *Crecenim*; 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 Citia-dores, como diz *Quency*, *Hist. Mil.* e o mesmo nos fez o *Marquez de Bay* em *Campe-mayor* em 1712.

O seu effeito he terrivel, em lugares cheyos de gente; principalmente de noite; porque não se vendo as pedras, se lhe não pôde evitar o perigo.

Vauban, *Attaq. e Def. de Praq. Tom. 1. fol. 158.* diz, que os Pedreiros, laborando contra lugares pequenos, e pedragozos, fazem grande effeito; porque estaõ fugeitos a muitos estilhaços.

P. Com quanta pólvora devemos carregar os Pedreiros?

Carga ordinaria, e para prova.

R. Como os Pedreiros são 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 pôde occupar o táco , ou a terra , que he pouco mais , ou menos , duas pollegadas , e esta mesma carga se dá para a sua prôva , ordinariamente se traz a carga em medidas de côbre , ou folha de Flândes , como nos Morteiros *Trat. V.*

P. Como se carregaõ os Pedreiros ?

R. Carregaõ-se do mesmo modo , 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 rôda com terra , ou filásticas , 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 são , os que hum Pedreiro pôde atirar entre dia , e noite.

P. Para que servem os pratos de madeira ?

R. Servem os pratos , para por meyo delles irem os paneiros mais longe ; porque se lhe imprime a força da pólvora mais unida ; e he certo , cauza mayor esforço , pois acha mayor superficie , em que se empregue ; succedendo o contrario , não levando prato , o que comprôva o *Visc. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. fol. 452.* dizendo ; não alcançam as pedras mais de 63 braças , uzando-se em lugar de prato , de torroens ; são os tiros curtos , como veremos adiante.

P. De que são esses pratos , e que medidas tem ?

R. Os pratos são de qualquer madeira ; porém são melhores os de madeira branda ; porque a forte , estala , e racha , com a violencia da pólvora.

O seu diametro he o mesmo , que o da abertura do Pedreiro , escasso , para lhe caber ladina ; e folgadoamente , e são torneados na sua circumferencia , e chatos por cima , e por baixo , cuja grossura

Tiros , que
pode atirar o Pe-
dreiro entre dia ,
e noite.

Forma dos
pratos.

fura
gaçar
a me
ro , p
xo d
que c
tos po

cessari

se lhe
cayaõ

saquin

nho ,
dreiro:
ter re

os inir
boens
gumas
e se c
dreiro
a bom

fura no centro, he 2, ou 3 polegadas; e vaõ adelgaçando para os extremos, de fôrma, que tenhaõ a mesma figura, que o fundo da alma do Pedreiro, para se assentarem bem, e por igual. *Fig. 94.*

Quando os pratos saõ para meter no releixo do fundo da alma, tem o mesmo diametro, que o tal releixo, e a mesma altura, e saõ chatos por cima, e por baxo, como os acima.

Sabido como se carrega o Pedreiro, he necessario saber as seguintes circunstancias.

Fig. 94.

Circunstancias
para carregar os
Pedreiros.

I.

O Pedreiro se ha de carregar na parte aonde se lhe houver de dar fogo; para que as pedras naõ cayaõ, quando se chegar à bateria.

II.

Quando naõ tivermos paneiros, uzaremos de saquinhos de trincheira, cheyos de pedras.

III.

Quando naõ houver, nem paneiro, nem saquinho, deitaremos as pedras soltas na alma dos Pedreiros intermediadas de terra; as pedras devem ser redondas, por naõ riscarem a alma.

IV.

Quando os dezertores digaõ a parte, em que os inimigos estaõ blindados, ou cobertos com taboens, ou faxinas, se deitaraõ 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 pedras os achem descobertos.

V.

V.

V.

As pédras, que vão nos paneiros, sacos, ou alma, haõ de fer 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; não só sobre as pédras, mas entre ellas; e tambem se poém hum granada real, cercada de granadas de maõ.

VII.

Em lugar de meter entre as pédras hum granada real, para abater os cobertos dos inimigos, se costuma pôr no meyo das pédras pequenas, hum 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 não 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 vão nos paneiros, saquinhos, ou alma, levaõ os vãos cheyos de terra; de forte, que fação hum só corpo: o mesmo he quando levaõ granadas reaes, ou de maõ; porque entre hum, e outra, se lhe méte terra, até o nivel das espóletas, cuja terra se aperta muito bem com a maõ.

Ainda

conde
ce, n
razoe
as bo

panh:
Pedre
dau,
bre pi

P.
reaes

R.
diam:

se co
sobre

com
ao Pe

ço; e
daren

P.
R.
gonta

Pedre
ra se t

Tem c
mo e:

quell
que a

P.
R.
zem,

perier
dra,

P.
R.
Bomil

Ainda que o uzo da pédra méstrá do *Vifconde* pareſſa bom, com tudo não he, o que parece, melhor he interpolar Morteiro, e Pedreiro, pelas razoens, que diſemos na circumſtancia 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 *Laudau*, 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 mão, como ſe lhe dá fogo?

R. Dezencoifadas as eſpolétas, ſe rafcaõ 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 não deve dar fogo ao Pedreiro, ſem o das eſpolétas eſtar bem intençaõ; e ſe com ellas eſtiver huma bomba; primeiro lhe daremos fogo à ſua eſpoléta, por ter mais tempos.

P. Que ſão paneiros?

R. Paneiros, ſão huns ceſtos de vimes, ou vergontras 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.*

P. Quantas pédras, leva cada paneiro, ou ſaco?

R. Não ſe ſabe juſtamente; porém alguns dizem, que leva carrinho, e meyo, ou dous: a experiencia tem moſtrado, que quatro carros de pédra, pôdem encher 60 paneiros, ou fazer 60 tiros.

P. Para que ſerve ſaber iſto?

R. Iſto tem ſua utilidade; porque ſabendo o Bombeiro, quantos Pedreiros hãõ de jogar na

sua bateria, e os tiros, que faz cada hum, póde orçar quantos carros de pédra são necessarios; não só para cada Pedreiro; mas ainda, para toda a bateria.

Forma com
que carregava
Frezeliere os
Pedreiros.

P. Reparo, que *Frezeliere*, hum dos mais doutos Officiaes da Artelharia de França, não só se não servia de paneiros; mas nem ainda de pratos, como diz *Survirey*, *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 torraão de 2. polegadas de grosso, e por cima lhe deitava as pedras, e ás vezes, ou sobre, ou entre as mesmas pedras punha 4 granadas reaes?

R. Assim o fazia; porém sem pratos, e paneiros, são curtos os tiros, e o seu mayor alcãce, não 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 *Doûay*, aos granadeiros, que estavaõ na estrada coberta. *Quency Hist. Mil.*

A nós nos parelle, que só em distancias curtas, e quando não tivermos receyo de ferir, e maltratar os nossos Soldados, uzemos, do que *Frezeliere* uzava; porque sendo mayores as distancias, he lançar pedras ao ar, sem effeito algum.

P. A que distancia do alvo, se haõ de pór os Pedreiros?

Distancia a que
alcançaõ os Pe-
dreiros.

R. A mayor distancia, a que chegaõ os Pedreiros de 15 polegadas, he 135 braças, *Folard, Tom. 1. fol. 659*, e *Bardet Tom. 7. fol. 15*. pela elevação 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 elevação de 45°, alcançaõ 135 braças; o seu mayor effeito, he a 56, ou 57; porque as pedras se estendem sobre huma

huma
for
tanc
ja di
ças,
2. fo

beiro
recon
alcan
de ele
alcan
preju

fação
se-lhe
centro
de se
inimig

P.

R.
de arr
alcanc
entes
Vauban
derege
cobert
contra

Jares,
e se se
que
da bre
essa p
o peni

Visc.
levar
fol. 16

uma grande circunferencia ; e quando o alcance for de 63 , ou 54 braças , farão seu effeito a distancia tão curta , que tal vez seja prejudicial , cuja distancia não poderá ser menos , que 37 $\frac{1}{2}$ braças , ou 150 passos *Quency Art. da Guer.* ² Tom. 2. fol. 218.

He huma das obrigaçoens do Official Bombeiro , não mandar laborar os Pedreiros , sem ter reconhecida a distancia , se he competente ao seu alcance ; pois conforme tem mais , ou menos grãos de elevação , mais , ou menos carga ; assim será o seu alcance , não inutilizando as muniçoens em grave prejuizo do Principe , e irrizão do inimigo.

Dêve-se prohibir aos Bombeiros , que não fação a pontaria às cazas dos paizanos ; mas deve-se-lhe mandar , que cuidem muito , em que sejaõ ao centro dos Baluartes , nieyas luas , revelins , e a onde se pôdem fazer retrincheiramentos , e estejaõ os inimigos juntos.

P. Em que parte se poém os Pedreiros ?

R. Os Pedreiros se poém entre a terceira praça de armas , e à explanada , quando está dentro do alcance ; tambem se poém sobre os angulos salientes , e reintrantes da estrada coberta ; ainda que *Vauban* , diz , que são perigozos de servir ; e se endereção 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 dislerem , que os defensores andaõ desviando as ruinas da bréxa , para nos dificultarem a sobida , para essa parte se ameudaõ os tiros ; como se fez em o penultimo citio de *Ciudad Rodrigo* , con o diz o *Vise*. Neste ultimo cazo , não devem os Pedreiros levar granadas reaes , pelas razoens já apontadas. fol. 167.

Nunca se aponta de cazas dos paizanos.

Lugar, em que sepoem os Pedreiros.

Tambem se endereßão 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 Artilharia, 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 galarias, contra os alojamentos da estrada coberta, explanada, meyas luas, revelins, ou outra qualquer obra, que os inimigos tenhaõ tomado, como em *Yurie*, citiada por *Vandoma* em 1704, *Quency Hist. Mil.* e como fez *M. de Laubania* Governador de *Landau*.

P. Que reparo, ou deffença póde haver, para evitar o damno das pedras?

Reparo para
evitar as pedras

Fig. 96.

R. A unica deffença, para não maltratarem os Soldados, que andaõ pelas trincheiras, e mais alojamentos, são huns cestinhos com ábas, e altos, como a *Fig. 96*, que os Soldados metem na cabeça, e as ábas cóbrem os hombros, e vaõ estofados de palha, feno, ou laã, para as pedras os não offenderem; porém isto he só resguardo, quando as pedras são pequenas, e não cahem de muito alto. *Quency Art. da Guer. Tom. 2. fol. 270.*

Costumaõ alguns para os Soldados se livrarem do Sol, e ainda das pedras, méter horizontalmente estâcas nos parapeitos das trincheiras, à imitação dos pentes, e por cima dellas deitaõ faxinas, sacos de terra, ou taboens, de que fórmaõ hum a alpendrada; e se chama a este módo, *blindar a trincheira*. *Visc. Tom. 7. fol. 333.* os Túrcos offizeraõ 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.
he r
mei
rem
de a
ao f
for
suspe
ra d
tes o
contr

as ca
naõ t
res,
gas,
mesm
14. C
vem-
Max
P.
eleva
fixa?
R.
Mort
com
me q
lhe di
e só t
semp
caheir

mesm
ramen
riay, l
Pa
R.
que

Hist. dos Turc. Tom. 4. fol. 261. e não há duvida, que he resguardo; porém só se póde permitir nas primeiras parallelas, e ramaes, quando não servirem mais, que de communicação, ou de praça de armas, para reserva das tropas, que passão ao socorro de outras mais avançadas, quando for necessario; e ainda neste cazo, havendo suspeita de alguma fortida, logo se abatem, para desembaraçar 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, não sigamos isto, pois não dão lugar aos defensores, chegarem-se aos parapeitos a fazer as descargas, e por consequencia, ficão sem defensão, e o mesmo defeito lhe acha o *Visc. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 15. §. 12. fol. 333.*, e 451; porém devem-se blindar as sapas. *Valier na sua Pratic. e Maxim. da Guerr. Cap. 5.*

P. Como se apontaõ os Pedreiros, e dá a sua elevação; ou a pólvora necessaria, sendo aquella fixa?

R. Da mesma fórma, que ensinámos nos Morteiros; porque, ou lhe damos elevação com a mesma esquadra dos Bombeiros, conforme queremos mayor, ou menor alcance; ou lhe damos a pólvora, pelas regras ditas no *Trat. 5*; e só tem a differença, que sendo distancia curta, sempre se dá elevação de 45° para cima; porque cahem com mais força, e pezo.

Para fazer a pontaria, e buscar o alvo, he da mesma sorte, que nos Morteiros, tendo primeiramente buscado as joyas; e continuando-se a batteria, he na mesma fórma, que nos Morteiros.

P. Que palamenta pertence a hum Pedreiro?

R. A sua palamenta saõ, tres espéques de 9 palmos

Q. iiii

Cabeças de trincheira, se não devem blindar, porém sim as sapas.

Apontaõ-se os Pedreiros, e a sua carga.

Palamenta de hum Pedreiro.

mos de comprido, hum *rascador*, hum *pá*, dous *diamantes*, duas, ou quatro *cunbas*; de *mira*, hum, ou dous *foquetes*, duas *lanadas* do feitiço 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 estão à direita, encostados ao parapeito, ou espaldão da batteria; hum espéque, os foquetes, e botafogos estão à esquerda, armados ao mesmo espaldão, os diamantes andão na caza da cazaca, ou vestia do Bombeiro: os paneiros, ou sacos, com 3, ou 4 carros de pedra, ou a necessaria, estão desviados dos leitos, em que jogão os taes Pedreiros, 10, ou 12 passos.

P. Quantos Bombeiros são necessários a hum Pedreiro, e em que lugar se poém?

R. Hum Bombeiro, e tres Soldados, são necessários a cada Pedreiro; hum Soldado à esquerda, outro à direita, outro aonde estão 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 dispostos?

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; então os dous da direita, e esquerda vão buscar o paneiro, ou sacco (se for pezado, se traz no carrinho) e o metem na alma do Pedreiro, ao que ajuda o Bombeiro.

Isto feito, os dous Soldados pégaõ nos espéques, e ladeaõ, ou rabeaõ, para onde o Bombeiro; Official, que aponta, manda; endereçada a pontaria, metem os espéques cruzados por baixo do

Gente necessaria, para laborar hum Pedreiro.

10.

bojo
conf
dar
e o
quer
dicer

come
coen
se e

se m
oper
clare
em C
damo

bojo do Pedreiro, para o arriarem, ou arvorarem, conforme os grãos de elevação, 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.

Querendo-se continuar muitos tiros, se faz, como nos Morteiros, seguindo as mesmas operações, refrescando-se quando for necessario; pois se esquentão logo; por serem delgados.

Para se atirar com os Pedreiros de noite, se marca de dia o assento da caixa, e a elevação; operando como ensinamos nos Morteiros, ou esclarecendo a campanha, como faziaõ os Turcos em *Candia*, e o refere *Goulon fol. 12*, e Com isto damos fim ao Tratado dos Pedreiros.

Continuar com os tiros.

De noite como se deve atirar com os Pedreiros

FIM DO TRATADO SEXTO.

TRATA-

TRATADO VII.

D O S

O B U Z

P. Que são *Obuz*?

R. Os *Obuz*, são 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, fôgos artificiaes &c. e são como mostra a *Fig. 97.*

São os *Obuz* o mesmo, que os *Trabucos* antigos, de que falla *Collado, Cap. 29. fol. 51. Leeburgã fol. 66. até 69. Ferrusino 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 são sem comparação melhores, que os Morteiros, porque são mais compridos, recuaõ menos, e se apontaõ mais horizontalmente; e enterrando-se as bombas nas terras fofas da bréxa, servem como de fornilhos, produzindo melhor, e mayor effeito, que as bálas da Artelharia.

Devem os *Obuz*, para estas operaçoens, ser de pequeno calibre, para se manejarem melhor, e não quebrárem as carretas; ainda que pôdem ter o deffeito de se apagarem as espóletas soffocadas nas terras, que as bombas penetrarem; e o *Visc.*
Tom.

Fig. 97.

Obuz, o mesmo que Trabucos antigos.

Bombas enterradas, de que servem.

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*, são uteis, para destruir as obras de terra com bombas; porque entrando-lhe dentro, e arrebrandando, fazem, em menos tempo, mayor brécha, do que a Artelharia; ainda que *Ufano Trat. 3. fol. 371*, he de contrario parecer, pois diz, são de nenhum effeito por experiencia feita no Castêllo de *Ganape*, na prezença de *D. Luiz de Velasco*, General da Artelharia; porém com peças da dita; e não com *Obuz*.

Os Francezes se servem dos *Obuz*, de 8, ou 9 polegadas, *Bardet, Tom. 7. fol. 13*, perfêre os Holandezes, aos Francezes; por serem mais compridos, e menos carregados de metal, e por consequencia mais faceis de manejar, e os seus tiros são mais certos, como elle mesmo vio por experiencia.

Vauban Attaq. e Def. Cap. 11. fol. 82, diz, que nem os *Obuz*, nem os Morteirettes (ainda que ameúdem os tiros) são de grande effeito, e utilidade; não só pela despeza, mas pela sua manobra, que he muita.

Não 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 uzáraõ no citio de *Menin*, *Lila*, *Bouchain*, *Arves*, 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

Obuz, e Morteirettes de algum modo comprovados por Vauban.

Objeçãõ ao parecer de Vauban.

naren
com
citio
as ba
tas)

Mem
se as
são f
brem
guind
os C
bater
praça
canho
borar

bréxa
tifficia
possa
Solda
que o
tados

15 O
ra ver

Vauban
Vento
por T
de Vi
nos di

55. diz
tava m
dava m

Tem estas baterias o defeito de se lhe a ruí-
narem as canhoneiras pelo affopro dos *Obuz*, que,
como são curtos, hade succeder o mesmo, que no
citio de *Villingen*, por *Talard* em 1714, em que
as baterias das peças acaravinadas (isto he, cur-
tas) arruináráo os paraapeitos, o que reffere *Quency*.

Isto mesmo compróva *Montecuculi* nas suas
Memor. Liv. 1. Cap. 2. num. 3. fol. 50. dizendo, que
se as peças são muito curtas, e as bocas não pas-
são fóra dos cestoens, e candieiros, que as có-
brem, os rompem, queimaão, e arruinão, e se-
guindo a este grande General, não aconselho, que
os *Obuz* laborem por canhoneiras, excepto nas
baterias da constração de carpa, e já cobertos do fogo da
praça em que lhe podemos rasgar as bocas das
canhoneiras, quanto quizermos, para os *Obuz* la-
borarem, sem aquelle defeito.

Os *Obuz* pôdem laborar de noite, sobre as
bréxas (ficando apontados de dia) com bálas ar-
tificiaes de esclarecer, para que, à sua grande luz,
possa laborar a Artelharia, ferindo, e matando os
Soldados, que trabalhão no reparo da bréxa, sem
que o possa remediar; porque não sendo inquie-
tados de noite, repárao as ruínas do dia.

Para servir utilmente hum citio, bastaão
15 *Obuz*, com 1500 bálas artificiaes, tanto pa-
ra ver a bréxa; como para esclarecer a campanha.

Quanto aos Morteiretes, tem menos ração
Vauban; porque os vemos praticados, no citio de
Vento pelo Conde *Nassau* em numero de 108; e
por *Talard* contra *Landau* até 50; e na tomada
de *Villa Franca* pelo Duque de *Féixillad*, o que
nos diz *Quency*.

Montecuculi nas suas *Memorias Liv. 1. Cap. 2. f.*
55. diz, que o Coronel da Artelharia *M^r. Holst*, mon-
tava muitos Morteiretes sobre hum pranchão, e lhe
dava mais, ou menos elevação, levantando-o mais,
ou

Defeitos das
baterias dos
Obuz

Quando jogão
por canhoneiras.

Obuz de noi-
te, em que par-
te laborão.

Obuz, quan-
tos são necessá-
rios para hum ci-
tio.

ou menos; sendo todos apontados à mesma parte, e que são faceis de se manejarem, e muito justos nas suas pontarias, cuja prova se fez a 24 de Mayo de 1669. Eu vi huns poucos de Morteiretes desta forma acima, nos armazens da nossa Corte: na segunda eddicção de *Surir. Tom. 1. fol. 279*, e 280, se vê aprovada por *Vigny* huma Máchina de cinco Morteiretes de 6 polegadas, cada hum, contra a cavallaria.

M.^a de S. Julien Forj. de Vulc. fol. 82. diz, que o perigo dos que deitaõ granadas com a mão, he igual para elles, e os inimigos; pois os Soldados, as não podem arrojear muito longe, sem fundas, como diz o *Vist. Tom. 1. fol. 456.* que devem fer de sedas de cavalo, para se não queimarem; e assim os estilhaços fazem igual effeito, contra huma, e outra parte.

A distancia, a que hum Soldado pôde arrojear huma granada com a mão, he 11 braças, e 7 palmos, ou 12 braças, e 6 palmos, conforme *Vauban Attaq. e Def. Tom. 1. fol. 53*, e 88, e conforme *Blond nos seus Elementos da Guerra Tom. 1. fol. 103*, não excêde 13, e $\frac{1}{2}$, ou 14 braças, e 4 palmos.

As Máquinas da *Acad. Real de Pariz. Tom. 3. fol. 75*; trazem aprovada huma Machina à maneira de *Bacamarte* (deve ter a boca atrombetada) para lançar as granadas dentro das Praças, inventada por *M. Villons* no anno de 1716; a nós nos parelle bem este invento; pois pôde suprir a falta dos Morteiretes: Tambem se pôdem deitar dentro das Praças com fundas, como tenho dito, e direy no *Tratado X.*

Do referido se cõlhe a utilidade dos Morteiretes; porque querendo-se deitar granadas das Praças, a força do braço, não he bastante para vencer a altura das muralhas, e a grossura dos para-

Distancia, a que hum Soldado pôde arrojear huma granada.

Machina util, para deitar granadas.

para-
retes
mõs
são
pina-
dado
negli-
der
Forj.

por t
tilida
cer o
utilid
ráraõ
P.

R.
e Ing
ça,
o Ma
como
237.

P.
nhão

R.
batalh
Goven
carret
fino n
dem t
zemb
cadeya
que a
ainda
xos pe
Bombe
o de e

parapeitos ; o que não aconteçe com os Morteiretes ; pois arrojão a 60, e 90 braças ; o que bem móstra , que as granadas , deitadas com a mão , são sómente boas nas surpresas , e ataques inopinados , a fim de atemorizar logo aquelles Soldados , que não estão certos de *quem vive* , e que por negligencia , e pouca cautella se deixão surprender em seus póltos , como diz , *M.^o de S. Julien Forj. de Vulc. fol. 82.*

Vendo praticados os *Obuz* , e Morteiretes por tão grandes Generaes , não lhe achando as inutilidades , que delles diz *Vauban* , fou de parecer os uzemos ; porque lhe tiraremos as meimas utilidades , que aquelles Mestres da Guerra lhes tirarão.

P. Quem foy inventor dos *Obuz* ?

R. Assentaõ todos , que foraõ os *Holandezes* , e *Inglezes* , e os primeiros , que se virão em França , foram os que na Batalha de *Nerwinde* tomou o *Marechal de Luxembourg* aos Aliados em 1693 , como diz *Surir.* nas suas *Memorias Tom. I. fol. 237.*

P. Sendo tomados em batalha , algum 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 são montados sobre carretas de campanha , feitas a cavaleiro (como ensino no meu *Tratado dos Cortes das carretas*) e podem tambem servir , para impedir , e fazer desembarques , carregados de bala meuda , mitralha , cadeyas , pédras em cartuxo de madeira &c. porque ameudão os tiros , e são faceis de se mover ; ainda , que tem o inconveniente de serem os cartuxos peizados , e necessitarem de mayor numero de Bombeiros , para os manejar , e com as bombas tem o de demorar as espolétas , ou apagamem-se-lhe , e se

Inventor dos
Obuz.

Seus inconvenientes.

se arrebentarem na boca, ou dentro da alma dos *Obuz*, nos fazem o mesmo damno, que os inimigos nos fariaõ.

Amin me parece, que depois, que se puzeraõ em uzo as péças de ameadar os tiros, não devemos uzar dos *Obuz*, para a campanha, e impedir, ou fazer desembarques; porque são muito pezados, e só os devemos uzar, para tiros de chapelêta; deffender os trázitos dos corpos 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.

P. Que comprimento, e medidas tem estas Peças?

R. *Lechuga*, de folhas 67, até 69, tráz varias medidas, que se devem dar aos Trabucos, estas contradiz, ou repróva *Firrusino* 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. polegadas com algumas emendas, fazendo-os mais compridos na sua alma, por serem melhores; como todos assentão.

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 cassolêta, ou dádo, para sustentar a escórva.

Grossie.

Parecer sobre
os Obuz, e em
que parte são
usados.

Medidas dos
Obuz, que segue
o Author.

Proporções,
que damos aos
Obuz.

Grossuras.

Tem, no lizo do bocal, huma polegada, e 4 linhas, no lizo do segundo reforço, huma polegada, e 8 linhas; e esta fxa 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 munhão, 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 fxa 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 delum; porém tendo este, não tem a culatra garganta. As molduras são conforme o capricho do Official, que os manda fundir. Se os *Cobuz* forem de 9 polegadas, tem as mesmas medidas proporcionaes aos de 8 polegadas: a sua prva he do mesmo módo, que os Morteiros.

Fig. 98.

*Proporções por numeros mínimos.**Comprimentos.*

A sua bocadura 100 partes, a altura da sua alma 236; a bocadura da sua camera 32 partes; e a sua altura 88; ou 96, e o ouvido 4.

Grossuras.

Tem no lizo do bocal 16 partes, no lizo do segundo reforço 20; e esta fxa tem de alto 120, e de sacáda 12, e o mesmo a do bocal, e culatra; à róda da sua camera tem 32 partes, e no fundo da culatra

R

tra

Carga dos
Obuz.

Modo de car-
regar.

39

Gente neces-
saria, para o
servir,

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

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

R. A sua carga , ou he a camera cheia de pólvora , menos o lugar do taco , que he huma polegada , como diz *Lechuga fol. 70* ; porém *Firrusino 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 carregá com huma libra , ou huma , e meya escassa , conformie parecer ao Bombeiro : devemos advertir , no caso , que carreguemos , com cartuchos , não fiquem os fundos dentro , que costumaõ encravar os ouvidos.

P. Como se carregão os *Obuz* ?

R. Para se carregarem os *Obuz* , se arreaõ de culatra sobre a soleira da carreta , e se carregão quazi como as peças da Artelharia , na mesma parte aonde recuaõ *Vist. Tom. 7. f. 400 , 401* , metendo-lhe o cartucho com as mãos dentro da camera (não 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 bala meuda , ou mitralha , devem ser assentados sobre pratos de madeira ; como nos Pedreiros , bem seguros os cartuchos em rôda , com filásticas , ou embrulhados em pélls decarneiro , com a laã para fóra , como dissemos no módo de ameadar as bombas *fol. 163* . e depois se lhe mete a soleira , e cunha , operando depois , o que for necessario , se aponta.

P. Quantos Bombeiros são necessarios , para servir hum *Obuz* ?

R. São necessarios quatro Soldados , e hum Bombeiro ; dous Soldados para carregarem , e dous pegando nas mangas do eixo das rôdas , que devem exceder os cubos , palmo , e meyo , ou dous , para anda-

andar
zerem
var ,
dos q
mo n
e assir
e senç
da be
bem
P.
R.
ferenç
o fer
P.
e cari
R.
quem
zendo
8 pol
nha ,
de pó
braça.
Ce
vora ,
braça.
pólvo
braça
pólvo
135 l
vora ,
tado
ou 52
vora ,
anda-

andarem para a vanguarda, rectaguarda, ou fazerem quartos de converção; o quinto para elcorvar, 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 mão, 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 razão dos *Obuz*, o serem taõbem.

P. A que distancia arrojaõ os *Obuz* as bombas, e cartuchos?

R. *Swirey* nas suas *Mem. Tom. I. 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 elevação de 45°, alcançou 360 braças, ficando alcançando por 15°, 180.

Carregado segunda vez, com meya libra de pólvora, e cõ a mesma elevação, alcançou 180, ou 162 braças; logo por 15° deve alcançar 90, ou 81 braças.

Carregado terceira vez, com huma libra de pólvora, e com 70° de elevação, alcançou 270 braças, 180 de boláda, e 90 de rolar sobre a terra.

Carregado quarta vez, com meya libra de pólvora, e a mesma elevação, alcançou 108, ou 135 braças, 90 de 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 modo, alcançou de boláda

R ii

Palamenta dos
Obuz.

Alcance dos
Obuz.

Observação sobre o recuo dos Obuz.

láda 9, 10, ou 13 $\frac{1}{2}$ braças, e de chapeléta: 126, ou 135. Observou-se mais; que os *Obuz*, com a con-teira da carreta sobre o armao, 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 8º, até 12º, as devemos buscar na Taboáda segunda dos tiros de chapeléta, e de 12º, para cima, fazermos o calculo, como tenho enfindado, nos Morteiros; pois de 12º para cima, já não há chapeléta.

A distancia, a que os *Obuz* arrojaõ os car-tuxos, he de 63, até 75 braças, para fazerem effeito capáz, com utilidade do Real serviço.

P. Como se apontaõ os *Obuz*?

Como se apontaõ, e dá eleva-saõ.

R. Apontaõ-se do mesmo módo, que as peças de Artelharia, buscando-lhe primeiro as joyas, como en-finey, no Exame de Artilheiros §. 536. f. 186; quan-do seja necessario dar-lhe elevação; o faremos com a nóva Esquadra dos Artilheiros, ou com a dos Bom-beiros, pósta no bocal, como dissemos dos Morteiros.

P. De que fórma marchaõ, e fazem quartos de conversão os *Obuz*, e ainda meyas converçoens?

Como mar-chaõ.

R. Dous Soldados determinados à sua manó-bra, lhe péga cada hum na manga do eixo, que he firme nas falcas da sua carreta, e fazendo for-ça para a vanguarda, marcha à vanguarda, e dan-do os Soldados meya volta à direita, de fórte, que fiquem por diante do eixo, e fazendo força nas mangas, marchaõ retirando-se; e para fazer os quartos de conversão, sendo sobre a direita, o Soldado da esquerda fáz força sobre a manga, para a vanguarda, e o da direita fáz força sobre a manga, para a restanduarda; e sendo sobre a esquerda, se obra viceversa; e deste módo se marcha, fazendo quartos, e todas as mais operaçoens da Infanteria; esta idéa, que se praticou na *India*, ma comunicou o meu Mestre de Campo *André Ribeiro Coutinho*. P.

Idéa comu-nicada ao Au-thor.

P. Esquentando-se os *Obuz*, como se refrescáo?

R. Refrescáo-se do mesmo módo, que as peças de Artelharia, lavando-os, e alimpando a carneira com a lanada molhada, para se apagar algum fogo, que dentro tenha ficado; evitando as desgraças, 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 laá, para a parte do metal, que conservando-se molhada, não precisa de mayor refresco.

P. Como tenho dito, que os *Obuz* labóráo em baterias por canhoneiras, tomára saber se nisto há alguma circumstancia?

R. O *Visconde de Puerto* diz, que os *Obuz* labóráo em baterias; ainda que tem os grandes defeitos, 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 á doutrina dos *Obuz*.

FIM DO SETIMO TRATADO.

TRATADO VIII.

DOS

PETARDOS.

P. Que he Petardo?

R. *Petardo*, he huma máchina de bronze, da figura de hum cône truncado, e vazio, com quatro ázas, para por ellas se atracar à sua caixa, por meyo de quatro estribos de ferro; tendo o seu ouvido no fundo, como o das bombas, de dez, ou mais linhas de diametro, bem no centro, ou desviado delle polegada, e meya, e he quazi como hum grande almofariz.

P. Pois só ha Petardos de bronze?

R. Não só os ha de bronze, e ferro, assim batido, como coado; 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 são frangiveis, e muito peizados, e raras vezes se uzaõ.

Os Petardos de madeira, huns são feitos de hum páo só e vazado por dentro, e cercado 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 caixa, 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 chapas de fer-

R. iii

Fig. 99.

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 somente arrotados com córda, e depois se mettem dentro de outro, cercado 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 hum 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 tacho de madeira, mettido à força de maço, e pregado; mas sempre o peyor *Petardo* de metal, faz melhor effeito, que o melhor de madeira. Alguns, em cazo de necessidade, os tem feito de hum cópa de chapéo, enramada de córda à róda; porém não tem mais uzo, que os sacos de pólvora, para arrombár algumas estacas.

P. Todos os *Petardos*, têm a figura de cone truncado?

R. Modérnamente todos tem esta figura; porém houve-os de alma cylindrica, que supposto estes obraõ com mais violencia, he com tudo a abertura que fazem, muito pequena.

Houve alguns, que tinhaõ mayor diametro no fundo, que na boca, sendo faceis de arrebentar; ainda que sejaõ reforçados, fazem menos effeito, e custão mais a manejar, e conduzir: alguns destes eraõ rayados por dentro, cuja figura não augmenta o esforço, ficando difficultozos de carregar, por se lhe não accomodar o foquete às rayaduras.

Houve outros curvos, como hum *cifo*, com duas bocas, montado sobre a sua caxa. Estes são os peyores; pois arrebentaõ facilmente, e não fazem effeito: toda esta differença de *Petardos*, se póde ver em *Bitaimieu*, na sua *Art. Univerc. des Fortif. Trat. 5. fol. 21.*

Das

Das diversas figuras, e fórmãs, que antigualmente tinhão os Petardos, se cõlle serem os modernamente uzados, os melhores; supposto não obraõ com a violencia dos cylindricos, fazem com tudo, hum grande effeito, pela mayor extençãõ, ou grandeza da sua boca.

P. Quem foy o inventor desta Máchina?

R. O Author deste invento, diz *Eureticre* no seu *Diction. Univerç. Tom. 3. let. P.* que foraõ os *Religionarios em 1579. Guinard, Tom. 2. liv. 6. fol. 221.* diz, que o seu uzo, não he muito antigo, e que foy achado logo depois dos Morteiros, e he invençãõ toda moderna, como diz *Ville*: os primeiros, que se puzeraõ 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 *Roierge*, 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 *Bumissuló*, e lhe levou trez pórtas, ficando senhor das ditas Praças.

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 polegadas, e de diametro na sua boca 10; e no fundo 6. Tem de grosso a róda da culatra 2 polegadas, e meya; a róda do bocal huma, e hum quarto; pézaõ de 60, até 100 libras.

Os medianos, tem de alto 10 polegadas; de

Antiguidade
do Petardo.

Proporçoens
dos Petardos.

de diametro na sua boca 10, e no fundo 7. A grossura à roda da culatra huma, e meya, ou duas polegadas, à roda do bocal huma: os que tem estas medidas, pézaõ ordinariamente 40, 45, até 50 libras.

Os pequenos tem de alto na sua alma 7 polegadas, e meya; de diametro na boca 5; e no fundo 3; tem de grosso na culatra huma polegada; e meya no bocal; pézaõ 10, ou 12 libras.

P. Como se traçaõ os Petardos?

Fig. 100.

Modo de traçar os Petardos.

R. Desta fórma: seja a recta HH que dividiremos pelo meyo em A, em cujo ponto levantaremos a perpendicular AI indifinita, nella tomaremos AB de 10 polegadas, para a altura da alma; e de A para C, poremos 5 polegadas; e no ponto B, para huma; e outra parte, levantaremos as perpendiculares BG, e nellas poremos de B, para E, 3 polegadas, 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 polegadas, de B, para I, outras duas; e de C, para H, huma polegada; tirando as rectas HL, LIL, e pondo-lhe as suas ázas M, M, e abrindo-lhe o ouvido no centro da culatra, ou mais desviado; como se disse, e com as suas molduras, temos desenhado o Petardo. Eu me não poço accomodar às ázas dos Petardos; porque facilmente se pôdem quebrar, pelo frangivel do bronze; he necessario summo cuidado, quando se lhe metem as braçadeiras, para não ficar o Petardo inutil, se succeder quebrar-se-lhe alguma áza. O meu parecer he, que se funda o Petardo lizo por fóra, e logo fazendo hum aro de ferro de 6 linhas de grosso, e 2 polegadas de largo, com quatro argólas, diametralmente oppostas, e ahinadas nos seus rabos, por dentro do mesmo aro, metelo pela culatra abaxo, até que chegué pouco mais, ou me-

nos

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

P. Para que servem os Petardos?

R. O mais effencial uzo dos Petardos, he nas surpresas para com brevidade romper as portas, barreiras, grades, pontes levadiças, e tudo, o que tem lugar de ponte, galarias, minas, e o mais que impede a dita surpresa, como dizem, *Montecuculi Liv. 1. Cap. 2 §. 37. fol. 55. Malet Trab. de Mart. Tom. 3. fol. 160. Daudet Machin. da Guer. Tom. 3. fol. 565. Deidier Perf. Engenh. Franc. da Impres. do an. de 1742. fol. 186.*

Antonio de Ville, Govern. de Praç. Cap. 37. diz, com *Malet* referido, que não há empreza, ou escalada, sem Petardo; as quaes se fazem em Praças, que tem pouca guarnição, nas que não tem fossos, ou nas que o fosso dá boa passagem; e naquellas, que tem as muralhas muito baxas, e as suas partes inslanqueadas; e finalmente em todas aquellas, que as tropas são más; e que fazem a guarda da Praça com muita negligencia, e que não tem guardas nas obras exteriores, e pouca guarnição: o *General Wallis*, mandou escalar, e peterdar todas as portas a *Modena*, que não tinha mais, que dous batalhoens de guarnição, em 1707. *Folard Tom. 1. fol. 52*: o mesmo *Ville* diz, que raras vezes se applicão os Petardos às grades dos canos, ou desembocaduras dos Rios, por serem partes estreitas, e de difficil chegada, e que sempre por dentro tem algum impedimento; como tambem he escuzado, querer peterdar huma porta, diante da qual ha fosso, e ponte levadiça; ou donde os Petardeiros são vistos da Artellaria dos flancos. *Vise. Tom. 8. fol. 42.*

Servem taõbem para derrubar as muralhas simples, que não forem aterradas por dentro, como

Uzo do Petardo.

mo os parapeitos das estradas cobertas , ou contra-escarpas , para nellas se fazerem alojamentos , depois de rota a explanada. *Visc. Tom. 7. fol. 461. 463*, e diz *Bitamieu na sua Art. Univerſ. 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 ſôrte , que as bocas ſiquem 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 não 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 apontalados contra ellas , e para ſervirem de fornilhos nas Explanadas *Viſc. Tom. 8. fol. 91*.

O meſmo *Viſc. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. fol. 490*. diz , que tambem com o Petardo ſe rompem as galarias , quando as bombas o não conſigaõ , fazendo deſcer o Petardo à maneira das bombas ; e ainda tudo junto , para que o Petardo applicado ao cume da galaria a deſçaça , ou as bombas , por meyo dos ſeus eſtilhaços.

Bardet Tom. 7. Cap. 12. fol. 76. diz , que os Petardos ordinariamente ſervem , para partes , que não eſtaõ fechadas mais , que por huma ſimples pórtã , e ponte levadiça , e aonde há pouca guarniçaõ , e ainda neſtas partes , há de ſer antes de o ſentirem os deſſenforès ; porque nas Praças de guerra , bem fortificadas , com flancos , e boa guarniçaõ ; he inutil ; pois além da ponte levadiça , há pórtã por detrás , orgãos &c. que ſe não levaõ tem novo Petardo ; ainda que o *Viſc. Tom.*

Tom.
va
tant
ohai
emp
do
ao e
ſenç
Ker
deir
foyr
nard
do f
168
ceze
certo
porq
daõ

Petar
barre
guma
a Tee
vo R
P.
R.
vay e
çaõ p
côrre
lhante
ſendo
ponto
prém
Tom.
a part
inimig

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 abóboda, que empeça o movimento do ar, que o dito Petardo impele; o que não he facil de praticar, pois ao estrondo do primeiro acodirá a guarnição à defensão daquella parte, o que succedeo já em *Ober-Kerisk*, em que, sendo sentidos, acháraõ os Petardeiros defensão tal, que a gloria, que tiráraõ, foy deixar o Petardo ao inimigo; como diz *Günard, Esc. de Mart. Tom. 2. liv. 6. fol. 223.*

O mesmo Author diz, que o uzo do Petardo foy grande; porém que na ultima guerra de 1689, nem vio, nem ouviu dizer, que os Franceses, nem os inimigos se servissem d'elle, e he certo, que há muitos annos, não têm tanto uzo; porque as praças se guardaõ de sorte, que não dão lugar a serem sorprendidas.

No tempo presente, só podem ter uzo os Petardos medianos nas contraminas, estacadas, e barreiras. Em lugar de Petardo, se quebráraõ algumas vezes as portas com artilharia, e succedeo a *Tedingshusen* em 1654, *Hist. de Carlos Gustavo Rey de Suecia liv. 1. fol. 18.* impressa em 1697.

P. Que he Petardeiro?

R. *Petardeira*, se chama àquelle soldado, que vay applicar o Petardo, e como não he obrigação particular, qualquer o póde fazer; ainda que corre grande perigo, e poucos voltaõ de semelhante expedicção; pois a fazem a peito descoberto, sendo alvo, a que todos os deffensores fazem ponto, e se não executa sem grande resolução, e prêmio, e tal vez sem utilidade alguma: *O Vis. Tom. 10. fol. 305.* chega até 75 mil reis, quando a parte, que se quer petardar he deffendida pelos inimigos.

P.

Petardo como
pode levar duas
portas.

Petardos, não
se uzã:ão na
guerra de 1689,

Petardos me-
dianos, donde
podem ter uzo,

Petardeiro, que
he, e que risco
tem.

P. Com quanta pólvora se carrega o Petardo?

R. Com vez, e meya; isto he, com tanta pólvora, quanta encha huma vez, e meya, a alma do Petardo; como, se levar por huma vez 20 libras, serão 30 a sua carga; como quer *Deidier. Perf. Eng. Franc. part. 2. fol. 187. impres. de 1742.*

P. Como se sabe a pólvora, que leva a alma de hum Petardo, ou o seu vão?

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 vão do Petardo; este producto repartiremos por 23 polegadas cubicas, e o que der no quociente, são as libras de pólvora, que enchem, ao justo, a alma do Petardo.

E X E M P L O .

S Upponhamos hum Petardo com 10 polegadas de diametro na boca, e 7 no fundo, e de alto 10: 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 $\frac{3179}{4}$ produz $\frac{3179}{4}$, e reparado por 14, dá no quociente $\frac{22705}{28}$, que multiplicado por 10, altura, produz $\frac{227050}{28}$; e repartido este producto por 23, polegadas cubi^{cas} $\frac{9871730}{529}$, dá $\frac{18660}{11}$, que reduzido a inteiros, dá 24 libras, 10 on^{ças}, 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 não he exacto; com tudo he muito bom para os Bombeiros, pelos livrar de mayores embarços, e por

esta

Pólvora, que
leva hum Petar-
do.

esta
P.
R.
seguir
mos
força
alma
sa
noal
aplur
lhe
v
libra,
quite
mais
pólvo
meya
tira o
vora
logo f
brado
põem
pano
ma cai
ma, e
cera a
ma de
de ma
algum
algum
mos a
por rel
noel,
e deita
operaç
Eng. F
esta

esta materia não perigar em átomos.

P. Como se carrega o Petardo?

R. Há varios modos de o carregar; porém o seguinte nos parece melhor. Primeiro lhe taparemos o ouvido com a caravelha; que meteremos á força, e bem justa; e logo lhe alimparemos a sua alma, e a esquentaremos de sorte, que se lhe possa sofrer a mão, e lhe meteremos dentro hum noel de madeira, do diametro de hum polegada; aplumo sobre o ouvido; e em rôda do noel se lhe vay deitando pólvora, por cada vez, meya libra, (esta pólvora deve ser fina) e com o foquete lhe daremos 7, ou 8 pancadas, e deitando mais pólvora, se continúa a attacar, e a deitar pólvora, até que fique por encher polegada, e meya, pouco mais, ou menos, e estando assim, se tira o noel, e o vaõ que deixa, se enche de pólvora a mais fina, e solta, sem se foquetear, 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 hum camada de estopas, da altura de hum, ou humma, e meya polegada, e sobre ellas se delta breu, cera amarella, ou betume bem quente, e em cima de tudo se lhe póem hum prato, ou circulo de madeira comprimido de sorte, que lance fóra algum betume; e sendo necessario, lhe daremos algumas pancadas de mazzo, e depois lhe cobriremos a boca, com encerado bem attado em rôda, por respeito da humidade.

Quando carregarmos o Petardo, sem levar noel, se faz o foquete como mostra a Fig. 101, e deitada a pólvora, se ataca, e fazem as mesmas operaçoes ditas. *Firruf. cap. 51 fol. 123. Deidier Eng. Franc. fol. 187.*

Surr. Tom. 1. tit. 14. e Belidor Bombard. Franc.

Carrega-se o
Petardo.

Fig. 101.

Modo de car-
regar o Petardo.

Franc. fol. 310. referem, que para se carregarem os Petardos, se borrisa primeiro a pólvora com espirito de vinho, não ratificado; porque este lhe põem fogo, e logo se põem a secar, e primeiro se deita huma camada della de duas polegadas, e meya, e se attaca com 7, ou 8 pancadas de soquete, e logo se borrisa com azougue, e deitando mais outra camada de pólvora, se continua como a primeira, até se acabar de carregar; pondo-lhe em cima o papel, e sobre elle, a camada de estopas, e o betume, bém quente, pondo-lhe o prato de madeira, em cima do qual se deita mais betume, e se põem 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 modo carregado o Petardo.

P. Para que tem o prato de ferro, as trez pontas para fóra?

Estas pontas
para que servem.

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

Este modo de
carregar mais
rústico, que
util.

Este modo de carregar me parece mais mysteriozo, que util; porque o azougue, e espirito de vinho, supposto são inflamaveis, e fumozos, com tudo não o são do modo, que este Petardeiro pertendia, que era, se inflamasse *instanti*, para o que, o modo, que seguimos he melhor; pois a penas toma fogo a pólvora solta do lugar do noel, o communica em toda a circumferencia, *Pfeffinger liv. 5. Cap. 10. da sua L'edris. Modern.* cujo modo devemos pôr em uzo, quando o tenha o Petardo.

P. Que betume he o dito, e como se faz?

R. Este betume se faz de huma parte de pó de

de tij
do m
bem
P.
para f
R.
caxa.
P.
R.
chaõ,
compr
la lie
yores
ou 8
Petard
por to
meyo
lo fun
ro, de
tas lin
pregad
hum d
a caxa
ve ser
se lhe
para ne
do se
C
ras, or
yores,
si mais
P. J
monta
R.
que pre
baxo,
azas as

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. Não; he necessario montálo primeiro na sua caixa.

P. Que he caixa do Petardo?

R. Caixa do Petardo, he hum pedaço de pranchão, que se lhe poém na boca com 3 palmos de comprido, e 2 $\frac{1}{2}$, ou 2 e $\frac{1}{2}$ de largo, cuja vitóla he de 2, 3, $\frac{1}{2}$ ou 6 pó² legadas, 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 caixa 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 mostra a *Fig. 103*, pregadas nas suas pontas com tres pregos; e em hum dos lados, tem hum gatto, para dependurar a caixa contra a parte petardada, cujo gatto deve ser reforçado: estas caxas são as melhores, e se lhe podem pôr duas argólas em hum dos topos, para nellas se lhe applicarem duas forquilhas; quando se não possa dependurar pelo gatto.

Quando os Petardos se applicarem às barreiras, ou estacadas, devem as suas caxas ser mayores, que as ordinarias; porque leuão diante de si mais estacas, e fica mayor lugar à passagem.

P. Já sey, o que he caixa; mas não, como se monta o Petardo?

R. Tem pouca difficuldade; porque não há mais, que prompto o Petardo, virálo com a boca para baxo, dentro do releixo da caixa, e meter pelas azas as quatro braçadeiras de ferro, cada uma pela

Caixa do Petardo.

Fig. 102.

Fig. 103.

Fig. 104.

pela sua; e se prégaõ na caxa, com quatro pré-gos em cada ponta, e hum no meyo, que se segura com tarrácha, ou anináo; ficando assim montado o Petardo; como móstra a Fig. 104.

P. Como se daõ aqui as proporçoens das caxas dos Petardos, e não as dos Morteiros, e *Obuz*?

R. Porque daquelles, são tão simples, e singé-las as suas medidas, que não necessitaõ de detalhe; porém as carretas dos Morteiros, e *Obuz*, necessitaõ de meúda explicação, o que veremos no Tratado, que tenho feito dos côrtes das carretas.

P. Disposto assim o Petardo na sua caxa, está prompto, para com elle se petardar?

R. Não; 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 dezenfolva 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 espoleta, que deve ser de ferro, ou cóbre, de 3 polegadas de comprimento, e se meterá à força de massô.

P. Não basta escorvar o Petardo; como os Morteiros, e escuzar a espoleta?

R. Não; mas ainda he necessario, que a espoleta seja bastantemente lenta, e vagaróza, para dar tempo, a que se retire o Petardeiro.

R. Para a espoleta ser lenta, de que mixto deve ser cheya?

Mixto para
as espoletas.

R. Ainda que, no Tratado dos fôgos, 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 espoletas dos Morteiros, e quando seguardaõ, se encoifaõ com pano, ou pergaminho. *Surirey Tom.*

1. Pa

traz c
e qu
húmic
salitre
quand
vora f
que a
P.

R.
algum
eiros,
polega
mayor
dor ce
ros. A
barreir
te, qu
caxa p
da, pa
lhe en
que fi
tardo;
por qu
chapeá
necessa
taõ se a
o que

Part. 2
i
que qu
cessivel
huma fi
Escala
em o Pe
topim,
o Petar.

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 levar 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 pórtta, barreira, ponte levadiça, ou outra qualquer parte, que se quer petardar, em que se dependura a caixa pelo gatto; de tal sorte, 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 não póde pregar a verruma, por qualquer incidente, ou por ser a pórtta toda chapeada, ou semeada de pontas de ferro, he necessario quebrarlhe algumas com o martelo, e entãõ se arruma o Petardo, de pendurado na forquilha, o que diz *Deidier Engenh. Franc. impres. em 1742. Part. 2. fol. 188.*

Malet Trab. de Marte Tom. 3. fol. 162. diz, que quando o lugar, que se quer petardar, he inacessivel; como pontes levadiças, nos serviremos de huma 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.

S ii

Mas

Como se applica o Petardo.

Fig. 105;
e 105. A.

Lugar inacessivel, como se petarda.

Mas quando a ponte está levantada , nos serviremos da que traz o. mesmo *Malet*, e *Fontaine*, *Obrig. dos Offic. da Artelh. Cap. 7. fol. 53.* e outros muitos ; no extremo da qual poremos o Petardo , e logo se lhe dá fogo à espoleta ; ou depois de applicado , ao estopim , e puchando esta ponte contra a levadiça , se fará firme por duas pontas de ferro , que têm : ainda a favor desta ponte se podem petardar as portas , que ficam por detraz : as fléxas são 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 possível , e se faz passar o fosso a alguns Soldados (anado , sendo fosso de agoa) para desfazerem os fuziz das cadeas da ponte levadiça , que sempre são os debaixo , por serem abertos ; que sendo caldeados , se cortão com algum instrumento , ou com a Máchina de *Antonio de Ville* , para que os da Praça a não levantem , em quanto o Petardeiro está applicando o Petardo à porta , ou se busca outro qualquer meyo , que a occaziaõ sobministre , e logo lóbe hum , ou mais Soldados sobre a ponte , e crávaõ o tirafundo em hum pranchaõ da porta , no qual se dependura o Petardo pelo gatto da caxa , e dando fogo à espoleta , se retira o Petardeiro ; estando o destacamento prompto entrarão de repente ao quebrar da porta , e tal vez , conseguirão a surpresa ; e no cazo , que o Petardeiro ache a ponte levantada , lhe applique o Petardo conforme a occaziaõ lho premitir.

Quando pelos lados , ou frente houver séteiras , e se lhe quizer arrumar o Petardo , he necessario que

que
se p
rada
bas
ra o
incul
bre
e 4
seu t
tas c
ra pe
berta
ros f
pega
rao p
ir col
nho
rao S
vrar
mais
laria
parte
mais
a gala
tidade
de M
da de
fogo l
de M
ver ra
Petard
mora e
que se
derá a
to.

que o Petardeiro vá coberto com *Mantelêtes* ; e se por cima houver *Machaculizes*, id est, cachorradas, donde pelas suas claraboyas se deitem bombas, granadas, e mais fôgos artificiaes, se cobrirá o dito Petardeiro com a seguinte galaria, que inculca o *Visc. Tom. 8. fol. 37.* Esta ha de ser sobre quatro pés de madeira de 6 palmos de alto, e 4, ou 5, polegadas de vitóla, cada hum, com seu torno metido a 2 palmos, delviados 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 levantarão pelos tórnos, para não topar; porém haõ de ir cobertos pela frente, e pelos lados, como tenho dito, de manteletes de cortiça, que levarão Soldados; por serem mais leves, para se livrarem da mosquetaria da Praça.

A mim me parece, que estes tórnos serãõ mais desembaraçadamente metidos nos pés da galaria, hum por dentro dos ditos, e outro pela parte, que õlha para a campanha; porque daõ mais desembaraço 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 Fléxa de *Malet*; como quando a porta estiver chapeada 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 não tiver rampas; pois, diz elle, importa pouco, que o Petardeiro desça ao foço, e o passe; porque na demora de o passar, e mudar as escadas, para a parte, que se quer petardar, acodirá a guarniçaõ, e deffenderá a passagem, ainda que o Petardo a tenha aberto.

Partes de me-
lhor accesso, são
perigozas.

Devemos saber, que as partes, que dão me-
lhor accesso a se petardarem, essas são de mayor
risco ao Petardeiro; por respeito dos corpos de
guarda, que selhe poém, havendo suspeita de sur-
prezas.

P. Quantos Soldados são necessários, para ap-
plicar hum Petardo?

Soldados ne-
cessarios a hum
Petardo.

R. São necessários dez Soldados, além do Petar-
deiro, e o Cabo; a saber, hum, que leva a
caxa, quando vay sem ser montado, e tres pa-
ra o levarem, carregando-o dous, e hum de so-
breceleste; dous mais, que levarão cada hum seu
martelo, e os tirafundos, gattos, e 4 prégos;
dous, cada hum com seu machado, para cortar as
estacadas; hum leva o pé de cabra, para arrancar
ferrolhos, ou o que for necessario, outro huma lan-
terna de furtafogo, e os mouros accezos; além
dos dez Soldados ditos, há mais o Petardeiro, e
hum cabo, para cada Petardo, para que morren-
do hum, supra o outro a falta, por se não mal
lograr a funcão, e deligencia.

Cautelas para
se petardar, que
as traz.

Quem quizer ver as cautellas, e medidas,
que se devem tomar, para applicar o Petardo,
lea *Antonio de Ville*, que as detalhou meuda-
mente, e *Deidier Perf. Eng. Franc. impres. de*
1745. Malto fol. de 177. até 188.

Petardos para
fazerem os seus
effeitos, como
devem ser.

He necessario advertir, que para os Petar-
dos fazerem o seu devido effeito, devem ser
proporcionados à rezistencia, que se quer levar;
pois hum Petardo pequeno, não faz effeito em
hum porta dobrada, e bem chapeada; hum Pe-
tardo grande, applicado a hum porta fingela,
e fraca, não faz mais, que hum buraco; porque
a violencia he demaziada, para a rezistencia das
partes, que logo lhe cedem, sem que o impe-
to se communique às outras, que lhe ficão em
roda.

Os Petardos pequenos, só se devem applicar a portas singélas; os medianos applicaremos a portas dobradas, e chapeadas, e os grandes, só são uteis, para romper muralhas delgadas, e para romper as grossuras de terra, entre a mina, e contramina, o que succedeo em *Tornay*, citiada pelos Francezes, em que hum Petardo arrombou 9, ou 10 palmos e $\frac{1}{2}$ de terra, que havia entre a mina, e contramina.* *Vauban. Ataq. e Def. de prac. Tom. 2. fol. 30.*

Tambem se uza dos grandes Petardos, para o método, que traz *Blondel*, de deitar grossas pedras, e grandes bombas dentro em huma praça.

P. Que método, 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 a contra-escarpa faziaõ côvas, justamente da grandeza, e figura da pedra, que queriaõ deitar, com inclinação do angulo da elevação, que julgavaõ pouco mais, ou menos necessaria à pontaria, no meyo do fundo desta cova, faziaõ outra mais funda, em fórma de camera, de tal sorte, que o seu eyxo passasse pelo centro da gravidade da pedra, e ficasse perpendicular ao seu fundo; enchiaõ a camera de pólvora, quando a terra era firme, ou na cova mettiaõ hum Petardo, montado, e proporcionado ao pezo, com a boca para cima, e logo sobre ella punhaõ a dita pedra, 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.

O General *Conde de Souckes*, com o Exercito dos *Polacos*, citiava *Torn*, em a *Prussia*, no anno 1659,

* Petardos pequenos, aonde se devem applicar.

Pedras grandes, se deitaõ com Petardos.

1659, e lhe deitava, por este modo, dentro ameadadas pedras, de grandeza extraordinaria, e pedaços de mós de moinho, que pézaõ mais de 800 libras, como fazaõ as Catapultas dos Antiguos.

A mim me parece, esta operaçaõ mais defícil de fazer, do que applicar o Petardo; porque se os deffensores de huma praça ameadarem, não só as suas bombas, e morteiradas de pedras; mas ainda a sua artelharia, mosquetaria, e fôgos artificiaes, para aquella parte, ou fizerem fortidas, nunca o inimigo fará semelhante operaçaõ; e se *Blondel* não estivesse tão authorizado, eu lhe não daria crédito, e não 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, não comprehendo, como se possa pôr em pratica, deffendendo-se os citiados.

Antonio de Ville Gov. de prac. Cap. 46. traz hum modo de lançar pedras, quazi semelhante a este, e he o seguinte: faremos hum baldes, que tenha no fundo 15 polegadas de diâmetro, pouco mais, ou menos; na boca 3 palmos, e de alto 6; as aduelas terãõ de vitôla huma polegada, com seu fundo da mesma, e com arcos de ferro em rôda, como hum Petardo: enterraõ-se estes baldes nos terraplenos, com inclinaçaõ para a campanha; no fundo se põem a carga da pólvora, com seu taco, e prato, e por cima quantidade de pedras, tijolos, e outras couzas, até se encher; carregado assim, se lhe dá fogo por salxicha, que vay até o ouvido, que arrojará as pedras nos alojamentos, e trincheiras; tem só o deffeito de não poderem servir mais, que huma vez; más pôde haver muitos, e diz o Author,

vio

Parecer do Author.

Experiencia de Ville.

vio por experiencia produzirem bom effeito: advir-
ta-se, que he da praça, para a campanha, e não,
como quer *Blondel*; e com isto damos fim a este
tratado.

BATERIAS

DOS MORTEIROS.

FIM DO OUTAVO TRATADO.

Que he Bateria de Morteiros?
Bateria de Morteiros, he o lugar, onde
se se põem, para se laborarem, contra algu-
ma Praça, ou trincheira, e logarito sobre leitos,
ou Planchetas de madeira, não só para se en-
caminharem as pedras, mas para ficarem para além
do horizonte: e são melhores, os que se fazem
com madeira, do que com brevidade, como diz
Veitling, *Strass*, e *Dufrenoy de Freg. Cap. 10. fol.*

Que são leitos, ou Planchetas?
Leitos, ou Planchetas, são duas alças de
madeira, por sobre de leitoado, de pranchetas al-
tadas sobre vigas, e legadas, para sobre el-
las laborarem os Morteiros, Pedreiros, e Artelhe-
iros.

Que he Bateria de Bombas?
As de Bombas, he o mesmo, de fazer as co-
isas de antes: que não approva, porque em
muito, se tivemos necessidade de nos caten-
demos, com as bombas baterias poder rempedes
tanto, quanto os canhões, he terem sempre
de ser mantido os parapetos, he o maior
de ser mantido com a brevidade, não o de
ser, e de mais, as bombas de Bombas.

TRA-

TRATADO IX.

D A S

BATERIAS

DOS MORTEIROS.

P Que he Bateria de Morteiros ?

R. *Bateria de Morteiros*, he o lugar, aonde se põem, para laborarem, contra alguma Praça, ou trincheira; jogando sobre leitos, ou plataformas de madeira, não só para se não enterrarem as caxas; mas para ficarem paralelas ao horizonte; e são melhores, os que se fazem com descanso, do que com brevidade, como diz *Vauban, Attaq. e Defenç. de Praç. Cap. 10. fol. 22.*

P. Que são leitos, ou Plataformas ?

R. *Leitos, ou Plataformas*, são huns assolaçados, por fôrma de sobrado, de pranchos assentados sobre vigôtas, e seguros, para sobre elles laborarem os Morteiros, Pedreiros, e Artelheira.

Nas Praças, ordinariamente, se faziaõ estes leitos de lajedo, o que não approvo; porque em hum citio, se tivermos necessidade de nos enterrarmos, com as nossas baterias pelos terraplenos abaxo; quando os inimigos nos tiverem arruinado, e desmantelado os parapeitos, he difficultozo desfazer o massame com a brevidade, que o caso pede; e de mais, as bombas em semelhantes plata-

Leitos de lajedo, reprovados.

Plataforma de
lajedo, aonde.

Leitos de ma-
deira são os me-
lhores.

Medidas, e
grossuras das vi-
gótas, e pran-
choens para os
leitos.

plataformas, cauzaõ mayor damno com os seus es-
tilhaços ; porém nas baterias à bórda do mar,
em que a Artelharia está sempre montada, e promp-
ta, e banhados os leitos de agoa salgada, e na-
quellas partes, que não podem fer batidas em brê-
chá, só se deve uzar do lajedo, pör evitar gasto
à fazenda Real.

Os de formigão são próprios para as Pra-
ças, pois nelles não fazem effeito as bombas, e
se tem praticado em algumas Praças nossas; e me-
lhores, que todos, são os de madeira; porque se
pódem ter promptos para a occaziaõ, e guardados
por respeito do tempo. *Meu Mestre Tom. 2. fol.*
301. e não falta quem os tenha feito sobre ródas,
o que não approvo; por me parecer se não farão
sobre elles boas pontarias.

P. Que medidas, e grossuras devem ter as vi-
gótas, e pranchosens, para as plataformas?

R. As vigótas devem ter 13 e $\frac{1}{2}$, ou 15 palmos
de comprido, que tantos tem ca² da leito, e 8, ou
9 polegadas de vitóla: para Morteiros de grana-
das reaes pódem ter as vigótas somente 9 palmos
de comprido, e 8 polegadas de vitóla. *Vaub. Attaq.*
e Defenç. de Praç. fol. 80. Os pranchosens 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, cõbrem 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 descom-
ponhaõ os leitos; entãõ se pregaõ com cavilhas
de pão, ou grossos prégos. *Viscond. Tom. 7. Liv.*
14. Cap. 16. fol. 431; ainda que he contra o
parecer de *Vauban Attaq. e Defenç. Cap. 11. fol.*
80.

P.

P.
R.
se h
quac
com
tacas
ao n
parte
fig.
vãos
forte
em
em r
hums
o ma
P.
Mort
R.
fer i
quant
os M
muito
fol. 4
e Bel
lhe 4
do pa
Morte
terem
çarem
e aind
da fal
dar eli
que jog
cando-
como 1
máchin

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 massô, de sorte, que fiquem facejando pela parte decima, com as vigótas, como se vê na *fig. 106.*

Dispótas assim as vigótas, se enchem os vãos entre ellas, de terra calcada ao pilaõ, de sorte, que fique bem sólida; e depois se lhe põem em cima os pranchos, bem seguros com estacas em rôda; e na plataforma se lhe põem depois huma vigóta, que se chama *Batente*, para evitar o mayor recuo do Morteiro.

P. Tem algumas circumstancias os leitos dos Morteiros?

R. Huma das mais principaes he, que devem ser sólidos, firmes, e parallelos ao horizonte, quanto for possível, para se apontarem justamente os Morteiros; e porque deste modo não recuão muito, como diz o *Visc. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. fol. 431.*

Vauban, Ataq. e Defenc. Cap. 11. fol. 30. e Belidor, Bomb. Franc. fol. 36. seguem o dar-se-lhe 4, ou 5 polegadas de declive, para a parte do parapeito; não os devemos imitar, quando os Morteiros forem montados sobre caxas, por não terem o defeito de recuarem muito, nem alcançarem pouco, como nótão os referidos Authores; e ainda tendo esses defeitos, não equivalem, aos da falta de pontaria justa; porque se lhe deve dar elevação differente, por ficar o plano, sobre que jogaõ, inclinado, e aos erros, que cauzaõ, buscando-se-lhe as cargas pelas linhas potenciasaes, como sabem, os que manóbraõ com semelhantes máquinas.

Bem

Fig. 106.

Circumstancias
dos leitos.

Declive nos leitos
dos Morteiros,
reprovado.

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 elevação , ao Morteiro ; seriaõ os tiros bons ; porque o eyxo da alma do Morteiro , seria perpendicular ao leito , *fol. 232* . e o Morteiro não mudaria de cituação ; porém isto he mathafifico : veja-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 affentada a caixa do Morteiro só no meyo , cabecea cada vez , que faz tiro , descompondo a pontaria , e por consequencia os tiros.

Leitos, em que
seboiaõ Obuz,
com declive

Dizem , que os leitos , em que jogão os *Obuz* , montados em carretas de campanha , podem ter de declive para a parte do espaldaõ , ou parapeito , de 1 , até 6 polegadas ; já houve quem lhe deu 10 , para recuarem menos , que sobre os horizontaes ; como diz o *Visc. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. fol. 431* . porém he necessario grande cautela nas elevaçoes ; que se lhe devem dar , para não haver erro ; o que se evita , contando-as da horizontal , para cima , ou para baixo : eu não figuo esta doutrina , figuo a de *Firrus. 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 não ficarem mais tempo , que o preciso para apontar , expostos às balas dos inimigos (que as inbócaõ pelas canhoneiras. *Ufan. fol. 123.*) e nas plataformas oblicuas , para se conseguir isto , he necessario , que hum Soldado logo , que o *Obuz* acaba o seu recuo , lhe deite hum espéque por diante das rodas , para o dito não tornar à bateria , *Ufan. ibidem* , antes de se carregar , coberto do fogo da Praça ; e assim he melhor ter o leito parallello ao hori-

horiz
póde
raçaõ
de fa
em q
menc
leito
dar
Villeg
mais
oblicu
ros n
todos
se lhe
cuos ,
evitar
mos
ros ,
P.
tro ?
R.
tro de
braças
P.
paldac
R.
como
13 e 1
Tom. 2
mais :
mais c
tiros d
viados
Tom. 1
mente

horizonte, do que estar com o trabalho dito, que pôde ser prejudicial, se houver demóra nesta operação; e quando não houve-se esta razão, basta a de fazer recuar o *Obuz*, para dar lugar capaz, em que se manôbre 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 manôbra dita: *Villegas* na sua *Academia Milit* fol. 287. móltra mais ventagens nos leitos horizontaes, do que nos oblicuos. Geométricamente se móltra, que os tiros nestes leitos, todos são mergulhantes, *id est*, todos vão por menos grãos de elevação, do que se lhe tinha dado, e que uzando de leitos oblicuos, erramos por gosto; deffeito, que devemos evitar, quanto nos for possível; por não perdermos a nossa reputação, no pouco acerto dos tiros, que fizérmos.

P. Quanto se põem distante hum leito de outro?

R. A distancia do centro de hum leito, ao centro do outro, he como nas peças de artilharia, 3 braças, ou ao menos 27 palmos.

P. Quanto estão desviados estes leitos do espaldão da frente?

R. *Vauban Ataq. e Deffenc. de Prac.* fol. 791. como tão consummado nestas baterias, lhe assina 13 e ¹, ou 15 palmos: e o mesmo segue *Bardet*, *Tom.* ² 8. *Cap.* 22. fol. 121; e se o parapeito for mais alto, que o ordinario, ainda devem estar mais desviados, e muito mais, havendo de fazer tiros de chapeléta.

Deidier Eng. Franc. fol. 224. os quer desviados do espaldão 7, e ¹, ou 9 palmos. *Sinir.* *Tom.* 1. *Titul.* 12. fol. 249. ² os manda desviar sómente 3 palmos.

Conforme a doutrina destes Authores, não

Distancia de
hum leito, a ou-
tro.

Leitos, com pouco desvio dos espaldóens, reprovados,

só se queimarão os parapeitos, pela muita proximidade das bocas dos Morteiros, *Visc. Tom. 7. fol. 430.* mas ainda os arruinarão, e desmantelarão.

A mim me parece, tem mais o inconveniente, de se lhe não poder dar elevação de 45° para baxo; razão 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 acima dito se cõlhe, que por cada Morteiro, que houver de estar em bateria, deve haver 3 braças; e ao menos 27 palmos, sem comprehender a grossura dos espaldóens, 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 são necessarias para largura desta bateria, sem comprehender a grossura dos espaldóens; e não he defeito dar-lhe mais 10, ou 12 palmos.

P. Que comprimento têm as baterias dos Morteiros?

Comprimento das baterias.

R. O comprimento de huma bateria, he de 25, até 36 braças, comprehendendo o fosso, e a grossura do espaldão, e trincheira, que a cerca; porque he necessario meter-lhe dentro os pequenos, e grandes armazens para a pólvora, e bombas, e juntamente para o mais, que for necessario.

P. Que grossura, e altura tem os parapeitos, ou espaldóens?

Grossura dos espaldóens, e parapeitos.

R. Geralmente, he seguido por todos os Artihores, ao menos 27 palmos, e ao mais 36, e ordinariamente he 3 braças, rezistência capaz ás baterias inimigas: a altura dos espaldóens he arbitria,

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

Como não he de effencia, descobrir das baterias dos Morteiros a praça; ou alvo; porque basta de algum alto, observar o seu effeito nos primeiros tiros, faremos estas baterias em vales, ou terrenos baixos, e não vistos da praça; e nestas partes, basta construir o espaldão desforte, que tenha somente 7, e $\frac{1}{2}$, ou 9 palmos de grosso, para reparar algumas ² chapeletas das balas, ou bombas inimigas. *Visc. Tom. 7. Liv. 14. Cap. 16. §. 34. e 35. fol. 430.*

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

P. Como se defenha huma bateria na campanha?

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

Advertencias; 1.º A bateria deve ser construida de modo que o alvo esteja sempre descoberto, e a praça sempre visivel.

Ficando a bateria enfiada de alguma parte da praça, se constróe dessa parte, antes do parapeito da frente, hum espaldão, e melhor será cobrir todo o lado enfiado, para os Soldados, Carapinteiros, e Farteiros; terem mais lugar de trabalhar

Lugar, em que se fazem as baterias.

Baterias sem parapeito, e onde.

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 laõ 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 ² augmenta, ou dimi² nue, conforme parecer ao Official, que delinia 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 sobreceleste de sacas da laã, e cestoens cheyos de terra, para ir refazendo as ruinas dos espaldoens, ou parapeitos.

III.

Compiimento das faxinas.

As faxinas, para os parapeitos, podendo fer, devem ter 18 palmos de comprido humas, e 12, ou 13, e $\frac{1}{2}$ outras, e 8, ou 9 polegadas de grosso, atadas² as mayores em 4 partes, e as menores em 3; e ajuntando, pelas pontas huma faxina de 12, com outra de 18 palmos, faz 30, grossura do parapeito, pregando-se nos lugares, em que estaõ atadas, com estacas, que as primeiras tenhaõ 4 palmos, e $\frac{1}{2}$ e as mais de 7, ou mais.

IV.

Para cada dous Morteiros, ha de haver hum arma-

arma
ou 6
12,
traz
mais
mos,

dente
zem,
comp
bomb
ou 2
armaz

lados
para :
das t
levanc
se per
res,
neral
enchei

mazen
couros
til em
devem
da pó.
augme
pegar
pólvor
em cir

montar
ombas
L. 14.

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 accommôdaõ de-
traz do espaldão destes armazens, em outra cova mais baxa, que o plano da bateria, 6, ou 7 pal-
mos, e $\frac{1}{2}$, por evitar o perigo do fogo.

Armazem pe-
quenos, em que
pauze.

er em
epressa
stoens,
da que
fão de
diame-
mos, e
que se
parecer
stoens,
yos de
f. 310,
, e ces-
as rui-

V.

A 9, ou 10 braças mais atraz, e correspon-
dente ao centro da bateria, se faz hum arma-
zem, 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 ba²teria, em razão de 20,
ou 25 por cada Morteiro; a estes chamaõ grande
armazem.

Armazem das
bombas, seu la-
gar.

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 meno-
res, conforme o numero de bombas, que o Ge-
neral determina atirar por hora; e gasta, se re-
enchem dos pequenos, e estes do grande.

Devemos advertir, que os fundos destes ar-
mazens, se assealhãõ, ou com taboado, ou com
couros crus, para que a pólvora se não faça inu-
til em poucas horas, pela humidade da terra; e
devemos ter a cautella de lhe não meter denazi-
da pólvora, e bombas; pois serviriaõ fonte de
augmentar o estrago, se acontecesse a desgraça de
pegar fogo; e para evitar, ao menos, o perigo da
pólvora entornada, lhe mandaremos deitar agoa
em cima, depois de barrido o chão; e por este

T ii

m.6-

odendo
humas,
legadas
s, e as
uma fa-
faz 30,
ugares,
primei-
7, ou
er hum
arma-

modo incapaz do fogo fol. 163.

VII.

Por diante dos grandes, e pequenos armazens, se levantarão espaldoens, para os cobrirem, e por cima se blindarão, com grossos pranchiões, e sobre elles, faxinas; e em cima destas, terra; para que as bombas da Praça, não queimem a pólvora, as bombas, e ainda os barriz, que ali estiverem, se devem cobrir com couros crus.

PRATICA DA CAMPANHA.

Delinição de
huma bateria.

Fig. 107.

Retirar a gente
ao romper da
alva.

Largura,
fundo dos fos-
sos.

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 cordas, em que já vão marcadas, em huma, a largura da bateria, a grossura dos espaldoens, a bérma, e fossos dos lados, e a distancia entre leito, e leito; e na outra, a largura do fosso da frente, bérma, para-peito, distancia do dito às platafórmãs, seu comprimento, distancia aos armazens pequenos, e grandes, e a do trincheirão, que fecha a bateria; e estendendo as cordas sobre o terreno, se seguraõ com estacas nas laçadas; e logo se cravaõ as faxinas, no mesmo alinhamento das cordas, para os *Gastadores*, e Soldados, conhecerem melhor a delinição, em que trabalhão toda a noite.

Logo que rompe a alva, se retira a gente das partes, aonde he offendida, do fogo da praça, ficando sempre os do fosso da frente, o qual tem de largo em cima 15 palmos, em baxo 12; e 9, ou 10 de alto: o fosso dos lados tem em cima 12 palmos, em baxo, 9, ou 10, e $\frac{1}{2}$, e de alto, 7, 8, ou 9.

A bér-

A bérma he de 4^{os} palmos, e meyo, ou 6, que serve de sustentar o pezo das terras dos espaldoens; e quando estas não são boas, se reveste a bérma de faxina, e se dá bastante talud ao espaldaõ, e declive ao parapeito; que he ordinariamente 2 palmos, e $\frac{1}{2}$, e vem a acabar, a grossura deste parapeito, ⁴ em 27 palmos, e $\frac{1}{2}$, quando tem em baxo 30 de grosso.

Serve mais a bérma, para de noite se podem sobre ella os *Gastadores*, e receberem a terra, que os do fosso, quando vay sendo fundo, não chegaõ a deitar sobre o parapeito: serve tambem, para quando os espaldoens se desmantelaõ pelo aslopro 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 communicacão de huns a outros armazens, teraõ 7 palmos, e $\frac{1}{2}$ de largo, e fundos desórte, que póssaõ os ² Soldados cobertos rolar os barriz da pólvora, de huns para outros; para o que he necessario, que o caminho tenha algum declive, e se pôdem blindar.

Se saltar 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 não chegar, se abre hum fosso à róda da bateria, que servirá tambem, para que os Soldados das trincheiras não incomodem a bateria com a continua passagem, que por ella fazem.

As baterias de chapeléta se fazem do mesmo módo, somente 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

T iii

pal-

Bérma sua largura, e para que serve.

Caminhos de communicacão.

Se saltar terra, donde se deve buscar.

Baterias de chapeléta.

Fig. 108.

Baterias dos
Obuz, sem seus
inconvenientes.

palmos de garganta, à semelhança de huma fréta embuzinada, e rasgada para o exterior, como móstra AB, Fig. 108, que comessando em A, altura da joelheira, acaba emelma do parapeito em B, podendo assim manobrar estes Morteiros, sem serem enfiadas as canhoneiras da praça. O mesmo segue *Belid. Bomb. Franc. fol. 40.*

As baterias dos Obuz, são como as da artilharia, 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 são curtos, não 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 são inconvenientes, como tenho dito.

N O T A.

Baterias enter-
radas, e com va-
lado em rôda.

Como as baterias dos Morteiros, não leuão canhoneiras, se enterraõ no terreno natural 3, ou 4 palmos, e $\frac{1}{2}$; e não se lhe fazendo para-
peito, sempre se² lhe faz hum valádo em rôda; para evitar a communicação da gente, e gado, não sendo pela pórtia.

Accitar, que
he,

Sendo o paiz de feno, ou havendo erva seca em rôda da bateria, se manda *aceitar*, que he o mesmo; que fazer hum caminho calvo em rôda; evitando por este meyo, pégue fogo, que custuma cauzar funestas consequencias, e grandes dezordens nas baterias.

Bombas car-
regadas, não se
empilhaõ, e a-
onde se carre-
gaõ.

Não se deve consentir, que as bombas carregadas se a montuem; ou empilhem; nem ainda se ponhaõ muito chegadas; e estas se não carregão nunca na bateria; mas sim junto à cauda da trincheira, *Parque*, ou outro lugar, desviado da passagem commúa, 100 passos, e fóra do alcance

cance das bombas, e Artelharia inimiga.

Para as bombas se conduzirem ás baterias, as carregaõ os Soldados em paviõlas, e a 40 passos, as vaõ entregar aos Comboyeiros, que as levarãõ com a cautela, 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 paviõlas.

Quando se conduz a pólvora em cavalgaduras, estas devem vir desviadas humas de outras, dõ menos 25 passos; porque se por accazo, alguma bomba inimiga queimar huma carga, naõ periguem as mais: as horas mais accomodadas para fornecer armazens de pólvora, e bombas, he em quanto descansãõ as nossas baterias; porque regularmente os inimigos o fazem à mesma hora. *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 façãõ nas trincheiras, por donde paça a tal conducçaõ. *Visc. Tom. 7. fol. 406*.

Junto a cada armazem, se põem huma centinela de *Espantaõ*, ou a espada, com ordem expressa de naõ deixar chegar fogo, ou pessoa desconhecida, ou outra qualquer, que naõ seja daquelle ministerio, naõ consentindo chegem cavalgaduras, 40 passos em rôda, pelo fogo, que poderãõ tirar com as ferraduras, como já tem succedido: as plataformas, e parapeitos se concertãõ no tempo, em que descansãõ os Morteiros.

Deve haver nas baterias cestinhos, para a conducçaõ da terra, e filásticas, para tácos; e se põem ao lado direito dos Morteiros, sendo necessario; e para cada quatro, 6, ou 7 massarócas de morraõ: Tambem sãõ necessarias tiças, ou meyas pipas,

Bombas como se conduzem ás baterias.

Pólvora como se conduz em cavalgaduras.

Centinela da pólvora, que ordem deve ter.

Parapeitos, e plataformas, em que tempo se concertãõ.

Cestinhos para que.

Petatechos 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 estacas 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; chegarão facilmente à bateria: isto se pôde 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 hum
ma bateria.

R. As partes desta bateria são: A, fossõ em róda da bateria. b, bérma. B, parapeito, ou espaldaõ. C, meyo 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 comunicação. 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 notadas 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-

DO

C
varia
lbeir
pode

lba,
multi,
lado,

se mu
lar do
que se

angula
gular;
que se

APPENDIZ I.

DO METHODO MAIS FACIL DE CONTAR
as bombas, e b́alas nas pilhas.

COMO nos Trems, se empilhaõ as bombas, e b́alas, para occuparem menos terreno, e se lhe saber logo o numero, se tem achado varias regras, como mostrey no *Exame de Artillheiros*; e como depois inventey o mais facil, que ṕode haver, o ponho aqui, com as seguintes

R E G R A S.

I.

Se ao numero das b́alas dadas no lado da pilha, se lhe ajuntar a unidade, e esta somma se multiplicar por amétade do numero das b́alas do dito lado, o producto será as b́alas da face triangular.

II.

Se o numero das b́alas da face triangular, se multiplicar pelo terço da somma das mesmas b́alas do lado, mais duas, este producto, será as b́alas, que contêm a pilha triangular.

III.

Se do dobro do numero das b́alas da pilha triangular, se diminuir as que contêm a face triangular; o resto he o numero da pilha quadrangular, que tem as mesmas b́alas de lado.

IV.

Nos Trems, se empilhaõ b́alas, e bombas.

Achar a face triangular.

B́alas da pilha triangular.

B́alas da pilha quadrangular.

IV.

Bálas da pilha
rectangular,

Se ao numero da pilha quadrangular, ajuntarmos tantas faces triangulares, quantas forem as bálas, em que acabar a pilha, menos huma, a somma dá as bálas da pilha rectangular.

E X E M P L O.

Achar a face
triangular, da-
do o lado da
pilha.

S Upponhamos huma pilha triangular, com 10 bálas de lado; pela primeira regra, lhe ajuntaremos a unidade, e faz 11, que multiplicados por 5, amétade do numero das bálas do lado, dá 55, pela face triangular.

Pilha triangu-
lar,

Para sabermos todo o numero das bálas, juntaremos, pela segunda regra, 2 ao mesmo lado, e faz 12, cujo terço he 4, que mutiplicado pela face triangular 55, produz 220, numero das bálas da pilha triangular.

Quadrangular.

Dobrando o numero achado, na pilha triangular 220 bálas, faz 440, das quaes tirando 55, numero da face triangular, restaõ 385 pelo numero das bálas, 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

R E G R A

Sendo o nume-
ro do lado dado,
impar,

Sommaremos as bálas do lado dado, mais 1; e améta-

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

E X E M P L O.

D Ado-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 são 4, e multiplicados por 7 numero dado, produz 28, pela face triangular.

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

R E G R A

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

E X E M P L O.

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

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

Havendo quebrado no terço do lado,

Quando a face nunca tem quebrado,

SEGUNDO M E T H O D O,
tirado da expressão 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.*

R E G R A.

Regra da pi-
lha triangular.

*Se cubicarmos o lado dado, e a este cubo ajun-
tarmos tres vezes o quadrado do mesmo lado, e
mais o dobro do dito lado, e esta somma dividirmos
por 6, o quociente he o numero das bálas da pilha
triangular do lado dado.*

E X E M P L O.

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 somnado tudo
faz 1320; estes repartidos por 6, dá no quoci-
ente 220; e tantas bálas, ou bombas leva a pi-
lha triangular, que tem 10 de lado.

*Dado o lado da pilha quadrangular, achar
as bálas, ou bombas, que contém.*

R E G R A.

Regra da pi-
lha quadrangu-
lar.

*Se cubicarmos o lado, e este cubo multiplica-
mos por 4; e lhe ajuntarmos mais seis quadrados
do mesmo lado, mais o dobro do dito lado, e esta
somma dividirmos por 12, o quociente he o nume-
ro das bálas da pilha quadrangular.*

EXEM-

E X E M P L O.

S Upponhamos 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 abreviaçã: 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-

... e se achac
achac
nor,
raiz,
raiz

... e se achac
achac
nor,
raiz,
raiz

... e se achac
achac
nor,
raiz,
raiz

APPENDIZ II.

DO METHODO DE ACHAR O LADO, PARA
formar as pilhas triangulares, ou quadrangulares, dado o numero das bálas.

N O 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 multiplique 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.

S Upponhamos dadas 165 bálas, para fazermos huma pilha triangular, e se quer achar o lado; multiplicaremos o numero dado, por 6, e produz 990, de que tirando a raiz cubica, sahe 9, cujo cubo, he 729, que tirado de 990, restaõ 261; estes são iguaes ao triplo do quadrado da raiz 9, que

Quando as bálas 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 accommôdaõ 165 bálas, em pilha triangular.

E X E M P L O II.

Quando as sobras forem maiores, que o triplo do quadrado &c.

Supponhamos 160 bálas, e as queremos por em pilha triangular; multiplicaremos o numero supposto por 6, e faz 960, cuja raiz cubica he 9, e tirado o seu cubo de 960, restaõ 231; triplando logo o quadrado da raiz 9, faz 243, a que ajuntando 18, dobro da raiz, somma 261, mayor que o resto 231; e pela segunda parte da regra acima, deve ser o lado, mais proximo menor da raiz achada, e vem a ser 8; levando a pilha 120, ficando 40 por sobras, e por empilhar na tal pilha.

R E G R A II.

Das pilhas quadrangulares.

Pilhas quadrangulares.

Numero das bálas dadas, se multiplique por 3, e deste producto tiremos a raiz cubica; se o resto for igual ao sextuplo do quadrado da raiz achada, e mais o dobro da mesma raiz: tudo dividido, por 4, ou à quarta parte da somma de seis vezes o quadrado da raiz achada, junta com o dobro da mesma raiz; ou mais fácil: se o quadruplo do resto, for igual a 6 quadrados da mesma raiz, mais o dobro da dita; esta será o lado justo, para a pilha quadrangular; e se o resto for menor, o lado da pilha será o numero proximo menor da raiz achada.

EXEM-

S
remo:
cubic
restaõ
dro d
ma ra
quart
ta pa
a ser

S
cubo;
do a
mais
quarta
vemos
gunda
mame
da pil

do reg
mais,
meiras
bálas
sario a
to hai
bálas,
face d
trará
quadra
pilha,
bálas,

E X E M P L O I.

S Upponhamos, que nos dão 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 fibras forem iguaes à quarta parte do sextuplo do quadrado &c.

E X E M P L O II.

S Upponhamos 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 proximoamente menor da raiz achada, e será 8 o lado da pilha, que se pertende.

Quando as fibras forem maiores,

As pilhas rectangulares; não tem por este modo regra, por serem indeterminadas, acabando em mais, e menos bálas, e assim uzaremos das primeiras regras; e porque poderão sobejar tantas bálas nas pilhas quadrangulares, que seja necessario accommoda-las em pilha rectangular: para isto não 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, não 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 operação he facil, escuzo repetir exemplos. Para que melhor se percebaõ as operaçoens acima, ponho aqui a fórma algebraica, em que a letra x denota o lado incógnito, que vou buscar, b o numero das bálas dado, multiplicado por 3 nas quadrangulares; e por 6 nas triangulares; e destes calculos se ve, que não he necessário mais, que a primeira operação, para achar os lados; porque se a primeira raiz he mayor, logo será a immediata menor, o lado da pilha.

Pilha triangular.

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

Pilha quadrangular.

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

FIM DO SEGUNDO APPENDIZ.

TRA.

P.
panha
tigar-l
fença
do fo
migo
combi
madei
Praças
vios c
las, o
P.
R.
outros
em ta
P.
R.
Agoa
Alcant
Alcatr

TRATADO X.
D A
PYROBOLIA
MILITAR,
O U
FOGOS ARTIFICIAES DA GUERRA.

P. Que são fôgos artificiaes ?

R. São varias Máquinas , que se uzaõ na guerra, com diferentes fins, como da campanha, contra as Praças, para as incendiar, e fatigar-lhe a guarnição, metendo-a em terror; de 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 são de tal effeito, que muitas Praças se tem incendiado de sôrte, que se renderão.

Nas armadas são treviaes os Brulôtes, e Navios de fogo, para queimar Armadas, Praças, Villas, ou Cidades, e Pontes &c.

P. De que se compoem estes fôgos ?

R. São Compostos de varios óleos, rezinas, e outros simples de natureza inflamaveis, ordenados em tal proporção, que se inflamaõ com facilidade.

P. Que rezinas, e simples são esses?

R. São os seguintes.

Agoa ardente.

Alcanfor.

Alcatraõ.

Naphta.

Oleo de alcanfor.

Oleo de Cera.

Alme-

U ii

Fôgos artificiaes, que são, e sua utilidade.

Brulôtes, e Navios de fogo para que.

Fôgos, de qm se compoem,

Simplees, que
entrao nos fo-
gos.

Alméciga.
Antimónio cru.
Assa fétida.
Azeite.
Azougue.
Balsamo.
Breu.
Cal viva.
Carvão.
Caruncho.
Cera nova.
Cebo.
Chumbo.
Colofónia.
Decoada.
Enxofre.
Goma arabia.
Goma de Zimbro.
Goma Graxa.
Incenço.
Limagem de ferro.

Oleo de Tromentina.
Oleo de linbaça.
Oleo de zimbro.
Oleo Petrólio.
Ouro pigmento.
Pez de Borgonha.
Pez grego.
Pez louro.
Pez negro.
Pólvera.
Raspas de cbisre.
Rezina de pinho.
Sal amoniaco.
Sal grosso.
Salitre.
Serradura de madeira.
Tromentina.
Verniz.
Vidro moído.
Vinagre.
Vinho tinto.
Vitriolo.

Todos estes simples, são áptos a tomar para logo fogo ; porém como as partes mais essenciaes dos fôgos da guerra, são o salitre , Enxofre , carvão , e a pólvora ; destes tratarey primeiro , passando depois a varias composições de diferentes fôgos , conforme o uzo para que os quizermos , deixando os de recreação , por alheys da proficção , que seguimos.

Do Salitre.

P. Que he salitre ?

R. Salitre , não he outra couza mais , que hum sal , misturado de muito ar subtil , cujas particulas são 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 *salpetrae*, ou *flor de muro*.

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.

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

R. De varios modos se conhece; pondo-a sobre a lingua; se tem pico, como o sal; e a refria, he final 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 mete no mesmo furo até resfriar, que havendo na terra salitre, vem pegado ao ferro.

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

P. Como se faz o salitre?

R. Desta forma: haverá quatro ordens de tinas, levantadas do chaõ, de forte, que por baxo possam 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 põem hum caniffo de vides novas; na primeira ordem deitaremos dous alqueires acugulados de cinza de lenha forte 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 cula a terra

U iii

por

Aonde se
acha.

Aonde se pro-
duz.

Terras, em
que o ha, e co-
mo se conhecem.

Salitre como
se faz.

Primeira coze-
dura, que he

por cima tres, ou quatro polegadas; que tantas devem ficar por encher de terra, e filtrada que seja a agoa (que será em 24 horas) se vay deitar na segunda ordem; e filtrada, se deita na terceira; e depois passa à quarta ordem; filtrada que seja, se guarda esta agoa, e se chama *primeira cozedura*.

Lavagem, que
he

Na primeira ordem, se torna 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 *lavagem*; e assim se continúa com segunda, e terceira lavagem.

Formar o salitre,
como se co-
nhece se está
formado.

Para formarmos, o salitre, deitaremos estas agoas em hum caldeira, que estará ao fogo, e ferverá 24 horas, espumando-a bem; e para conhecermos quando o salitre está formado, deitaremos algumas gotas sobre hum prato vidrado, ou faca; se se congela, he sinal, que está formado o salitre; se tira do fogo, e se deita esta agoa, por inclinação, em outra caldeira, para se congelar, que será em 5 dias, no fim dos quaes tiraremos, com hum espumadeira, o salitre, chamado *salitre Bruto*.

Salitre bruto,
que he

Agoas amargozas,
que são

Tirado este, as agoas que ficam, chamadas *amargozas*, se guardam, havendo-se de fazer terras revivificadas; ou continuando-se as primeiras operaçoens, se deita nas tinas, em lugar de outra agoa.

Diminuição das
agoas, quanta
he

Devemos advertir, a respeito das primeiras agoas, que a que sahe da primeira ordem de tinhas, diminúe hum quinto, a que sahe da segunda, hum quarto, a que sahe da terceira, hum sexto; e finalmente, vem a dar a primeira cozedura amétade da primeira agoa, como sendo a agoa 120 partes, da qual tirando o 5º, ficam 96, destes diminuindo-lhe o 4º, restaõ 72, de que tirando o 6º, restaõ 60, amétade de 120; como se disse.

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 pôdem servir, revificando-as com ourina, e as espumas, que se tirão das caldeiras, e as agoas amargózas, remexendo-as de 15, em 15 dias, que no espaço de tres mezes, terá tanto salitre, quanto se lhe tinha tirado.

Quando se queira fazer salitre em menos quantidade, e tempo, deitaremos na tina a cinza dita, e cal viva, de altura de palmo, e meyo; e sobre isto huma camáda de flor de muro, de tres dedos de alto, e logo outra camáda de cinza, cal viva, e flor de muro, e se continúa, como a primeira vez; o que feito, se deita em cima decoáda de cal viva, e assim que estiver filtrada, se leva à caldeira, que ferverá, até consumir a terça parte, espumando-se cuidadózamente.

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 inclinação, que se cozerá nóvamente ao fogo, até que diminúa amétade, ou até que se comesse a congelar, e deixando-a a refriar, 2 ou 3 dias; no fim delles, ficará o salitre congelado.

Quando, fervendo, levantar de sôrte, que hôte por fóra, lhe deitaremos dentro decoáda, em que se tenha dissolvido pedra húme, que logo precipitará o sal, no fundo da caldeira, abatendo a fervura.

P. Como se faz decoáda de cal?

R. Decoáda, se faz de varios modos: a de cal, tomaremos huma tina, e nella deitaremos cal viva, que se desfará em agoa, e mexendo-a, por dous, ou trez dias; e assentada, que seja, se tirará a agoa, por inclinação; e he a decoáda pedida.

Terra se revifica.

Fazer salitre em breve tempo.

Quando server, se levantar: chaça, que se fará.

Decoáda de cal.

Decoada de cinza.

Tambem se faz de cinza de madeira forte, deitando duas partes, e trez de cal viva, mysturado tudo, da altura de 3, ou mais polegadas, em huma tina preparada, como para fazer salitre, e se lhe deitaõ outras tantas polegadas de terra salitrõza; e depois se continua outra camada de cinza, e cal, até ficar hum palmo da tina por encher; e enchendo o resto de agoa, se deixa filtrar, e será a decoada pedida: querendo-se mais forte, se filtra segunda vez pela mesma terra.

P. Como se tira o salitre da calça?

Salitre, como se tira da calça.

R. A calça, se piza muito bem, a força de mazo, de fôrma, que fique em pó; este se mete em huma tina, e se lhe deita decoada de cinza, e se mexe muito bem, por alguns dias, até que a decoada esteja incorporada, e forte, que suspênda hum ovo; e estando nesta consistencia, se deixa por inclinação, em nóvas vazilhas, e depois na caldeira, em que fervendo se espuma muito bem, até ter ponto capaz; entã se tira, e deixa resfriar; e o salitre fica em crystaes pequenos, cor de cinza; tendo algum sal marinho misturado.

Isto feito, se torna a dissolver outra vez, em decoada, aonde o sal marinho se crystaliza primeiro; e assim lhe dá a oportunidade de o separar do salitre; e se torna a dissolver, e crystalizar, huma, e muitas vezes, espumando sempre, até que por fim fique o salitre puro, que depois se guarda.

Dissolver o salitre para lhe tirar o sal.

P. Como se purifica o salitre?

R. Desta fôrma: dissolve-se a quantidade de salitre, que quizermos, em huma caldeira, em sufficiente quantidade de agoa, e depois desta assentar, se filtra, por inclinação, em outra caldeira; e pondo-se ao fogo; se faz ferver de fôrte, que fique a agoa em amétade, ou até que se veja apparecer huma película sobre a agoa.

Lo-

Logo se tira a caldeira do fogo, e depois de fria, se achará o salitre congelado, como crystaes, e se tirará: continúa-se até terceira cozedura, tornando a ferver a agoa de forte, que mostre nova película; e diminuindo nestas operaçoens hum quarto do salitre bruto, he final, que está bem purificado.

Destas trez cozeduras para cima, não serve o salitre, para fôgos; porque degenera 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 desfengráxa de forte, que perde a força elastica.

Outros o purificaõ deitando-lhe claras de ovos, em quanto se está cozendo, e o espumaõ muito bem, fazendo as mais operaçoens ditas.

Outros com cal viva, verdete, vitríolo Romano, sal amoniaco, de cada couza huma libra, tudo em pó, deitado em hum balde de agoa, para fazer huma decoáda, a qual lançaõ sobre o salitre de forte, 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 seca ao Sol, e assentaõ todos, ser este o melhor salitre:

P. Que he flor de salitre?

R. *Flor de salitre*, he a resludaçaõ, que o dito faz, por fóra de algum vazo de barro; e he como huma espuma muita fina.

P. Como se faz a flor de salitre?

R. O salitre bem purificado, se méte em huma caldeira, com duas onças de sal amoniaco, e meya onça de alcanfor, e em cima se lhe deita tanta agoa arden-

Faz-se flor de salitre.

ardente, que o cubra, com tres dedos de alto, e posto assim a ferver, até evaporar amétade, se tire do fogo, e deite em hum póte de barro, não vidrado, e se ponha em huma caza húmida, e passadas seis semanas, acharemos por fóra do póte, a flor de salitre amarela, ou parda, que refuda, como ferrugem, que raspada, he o mais vigoroso salitre, que ha; porque meya onça delle, em 30 libras de pólvora, a concerta de fóрма; que he a melhor possível.

He boa esta flor, para melhorar as pólvoras velhas, e para entrar nos mixtos das espoletas, e para fogo grego.

P. Como se conhece a bondade do salitre?

R. Para o salitre ser bom, será branco, claro, duro crystalino, e transparente, bem espumado, e clarificado, bem purificado do óleo, e do sal fixo: o salitre, que estiver muito tempo exposto ao Norte he melhor, que outro qualquer; porque este vento o desséca, e o purifica do óleo.

Para se conhecer melhor a sua bondade; podemos hum pouco em pó, sobre huma táboa, e lhe daremos fogo, se queimando-se, espirrar, he final, que tem muito sal; e não levantando flama, se vir ferver, he final de ter ainda muito óleo; e se depois de queimado deixar escória, he tem ainda muita materia terrestre.

Porém, se queimando-se o salitre, levantar flama com velocidade, e deixar só huma cõeça branca, que provém do sal fixo, he evidente sinal, que está bem purificado, não só do óleo; mas ainda do sal, que lhe impede a sua actividade.

O salitre purificado, serve para massas ardentes debaxo da agoa, e incendiárias, que ardem com violencia; o salitre bruto, e por refinar, serve para os fogos lentos, e que retardão o fogo.

P. Como se faz o salitre em pédra?

brando,

Sinaes para o
conhecimento
do bom salitre.

Sinaes de bom
salitre.

Uzo do salitre
refinado, e do
bruto.

R.
a f
fór
dra.
P.
R.
met
go t
perf
tires
poss
em
viol
com
mód
serve
P.
junta
R.
tes i
bem
enche
cubra
se po
que o
tirado
para
Cap. e
por se
P.
R.
mavel
com ti

R. Não lia, mais, que fundir o salitre sem agoa, a fogo brando; e depois de fundido, deita-lo na fôrma, que quizermos; e frio, ficará feito em pé-dra.

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 carvão, 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 espátula de páo, com tal velocidade, que não ferva, e ficará deste módo feito em pó branquíssimo, que peneirado, serve para os fogos artificiaes.

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

R. Tomaremos de salitre, enxofre refinado, partes iguaes, e feitos pó subtil, se misturem muito bem, em huma panella nóva, que se acabará de encher de vinagre, e agoa ardente, de sorte, que cubra os ingredienti, 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: *Firrus. Cap. 93. f. 163. e Serrenás Cap. 87. fol. 69. verc.*

Este óleo, he bom para os fogos artificiaes, por ser summamente inflamavel.

DO ENXOFRE.

P. Que he Enxofre?

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

Salitre como
se faz em pó.

Óleo de salitre,
e Enxofre.

Enxofre, que
he.

Há

| Enxofre vivo.

Há duas especies de enxofre, hum cinzen-
to, a que se chama, *Enxofre vivo*; porque fãhe
empedaços das minas, e tem ainda algumas vis-
cozidades, e he facil de se inflamar; o outro ama-
relo, a que chamaõ de *canudos*, e he já purifica-
do, toma a figura da forma, em que se deita:
há este mineral em muitas partes da Europa, co-
mo em *Polonia*, no *Monte Vezuvio*, em o Reyno de
Napoles, no *Mongibelo* de *Sicilia*, e no *Monte*
Hecla em *Istlanda*.

P. Como se purifica?

R. Funde-se o Enxofre, que se quer purificar,
e depois se espuma, com espumadeira, tirando-lhe
as viscozidades, que sobre nadaõ, e depois de
bem limpo, se coa por hum pano, em outro vazo,
e o que sahir, he o Enxofre puro, ficando mui-
to amarelo, e com cheiro activo. Este Enxofre
feito em pó, passado por peneira, he hum dos
simples, para a composiçaõ da pólvora, e tem sua
elasticidade.

Enxofre o mais
inflamavel pos-
sivel.

O Enxofre se faz mais inflamavel, fundin-
do-o a fogo brando, e logo borrifado com azou-
gue; depois de congelado, e frio, se faça em pó,
para se uzar nos fogos artificiaes: ou tomando
16x enxofre, e fundido lhe deitaremos $\frac{1}{2}$ de mer-
curio mortificado, e agoa ardente, e se reme-
cha muito bem com espatula de pão, 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 modo: meta-se o azougue, dentro de
hum pano, bem tapado, e se vá apertando, com
os dedos, que passará os póros do pano, em for-
ma de huma fina chuva, caindo sobre o enxofre
fundido, que continuadamente se remecherà sem
parar.

Tam-

de
per
fine
vay
P
R
ta
P
R
zade
naõ
que
te,
em
ponh
estiv
ta,
enxo
Prob
P.
R.
pride
pó,
bojo
dezin
que
bojo
se de
qualq
verme
fogos
vemo:
gos,
mo hu
o espa

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

P. Que he flor de enxofre?

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

P. Como se faz?

R. Tomaremos $\frac{x}{2}$ de enxofre, gróssamente pizado, e se meta $\frac{2}{3}$ em lambique de barro, que não seja vidrado, e com seu capacete de sorte, que a garganta do lambique, entre na do capacete, e se lhe applique fogo brando, e de meya em meya hóra, se vá tirando o capacete, e se ponha outro, em quanto se tira a ferrugem, que estiver pegada; 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.

P. Como se faz óleo de enxofre?

R. Tomaremos huma garrafa de pescoço comprido, e se lhe deite dentro, tanto enxofre em pó, que não 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 fôgos artificiaes. Ozan. acima citado fol. 19. Devemos advertir, que para a composiçaõ dos fôgos, o óleo de enxofre, e de salitre, val o mesmo hum, que outro.

Do enxofre, e limaduras de ferro, se faz o espantozo phenemeno de imitar os terramótos, o que

Outro modo.

Como se faz
flor de enxofre.

Óleo de En-
xofre como se
faz.

o que traz *Sarmiento trat. de mater. medic. Cap. 5. fol. 230.*; e se faz do seguinte modo.

Instar hum
terramoro, 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 forte, 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 hó²ra, ou ainda menos, fará prodigiosos effeitos; porque a terra principia a tremer, estalar, e fumar; e depois arrebentará com violencia, lançando de si fogo, e flamas.

He damnozo
este vapor,

Quem quizer fazer a experiencia, meta em huma panélla a mesma massa, de porcoens semelhanes às acima feitas, como fica dito, e barando-a muito bem; dentro do mesmo tempo, observará o mesmo effeito; pondo-se distante da panélla, não só por não receber algum damno; mas porque lança de si hum fétido, notavelmente offensivo, muito parecido, e muito mais forte, que o do *alho*.

D O C A R V A M.

Madeira, de
que se deve fazer
o carvão.

Como todos conhecem o Carvão, e as suas differenças, basta dizer, que nem todos servem; não só para a pólvora; mas ainda, para os fôgos artificiaes.

O Carvão, 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 novas*, *laureiro*, *vimes*, &c. porque estas arvores tem menos terrestreidades, que outras quaes quer: o que for de madeira forte, não serve, por ser cheyo de materia terrestre; o de pédra ainda muito peor.

P. Como se faz o Carvão?

R. Deste modo: em Mayo, ou Junho, quando as arvores

arvo
troc
ca
go
to,
que
em
de f
e pe
da]

va c
vide
rezi
za,
o fo

vão
brinn
go h

P.
R.
e car
P.
R.
achad
partes
12
fe 2
outra
do se
12, e

fi, e f

árvores largão a casca, se córtão os ramos nòvos em troços de 4, até 6 palmos de comprido, e se descação 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 carvão, serve para a composiçaõ da pólvora, e fogos.

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

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

Carvão, que
conserva o fogo
mais de hum
mez.

Carvão para
conservar o fogo
hum anno.

DA PÓLVORA.

P. Que he pólvora?

R. He huma composiçaõ de salitre, enxofre, e carvão.

P. Como se faz?

R. Desta fórma: a melhor dóze, que se tem achado, para a composiçaõ da pólvora, he 76 $\frac{1}{2}$ partes de salitre refinado; 12 $\frac{1}{2}$ de enxofre; e 2 $\frac{1}{2}$ de carvão esforçadas; ou com pouca differença; 6 partes de salitre; 1 de enxofre; e outra esforçada de carvão, 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 peneira; e depois se ajuntaõ as ditas dózes, ou as

ou as suas proporcionaes, e se levaõ nõvamente a moer, para melhor se incorporarem, o que se concegue em 24 horas; e em quanto andão no moínlho, se borrisaõ de tempo em tempo, com agoa, para melhor se incorporarem, huns com outros, fazendo hum corpo, e massa.

Põstos estes simples em massa, vay ao *Granador*, que he hum crivo, confõrme o grão, que queremos a pólvora, e pondo-lhe em cima huns rolos de páo pezados, que por força da compressão, fação 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 juntaremos outro tanto de cal viva, como de enxofre.

Pólvora para queimar debaxo da agoa

Meio, para a pólvora ser melhor.

Se tomarmos cal viva da grossura de hum noz, e a lançarmos em hum póte de agoa, e com ella borrifarmos a pólvora no moínlho, ficará com mais força; e será muito melhor; advirtindo porém, que a agoa não 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.

O moínlho, 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, não fere fogo.

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

Em cazo de necessidade, como succedeo em *Dio, Jacint. Frey na Vid. de D. João de Cast. Liv. 2. fol. 149.* e que se tenha acabado a pólvora, como no citio de huma Praça, se pôde fazer a dita com brevidade, e he do seguinte módo: Em hum panella grande, se deitem as dózes do salitre, enxofre, e carvão, e se acabe de encher a panela de agoa; que ferverá a fogo brando, até que a

agoa

agoa
sa,
Reci
P.
R.
drado
tande
tra c
ro, l
do p
vora
da A
esta
em c
P.
pólve
R.
fol. 2
Probl
bonda
mas q
ra, e
porqu
to cai
bre hu
Sol,
do,
cia m:
dos, l
vão;
ma tá
que or
dos,
encorri
agoa

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

P. Como se seca com brevidade esta pólvora ?

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

P. Como se conhece a bondade, e defeitos da pólvora ?

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

Pela vista, se conhece a bondade da pólvora, examinando a cor ; se for azulada, he boa ; porque sendo negra, tem muita humidade, ou muito carvão ; 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.

Pelo tacto, apertando a pólvora entre os dedos, se se desfizer com facilidade, tem muito carvão ; e se fazendo-se a mesma operação, contra huma táboa, se acharem alguns grãos mais duros, que outros, e que piquem de alguma sorte os dedos, he final, que o enxofre está mal moído, e encorporado com o salitre, e será roim pólvora.

Pelo fogo, pondo-a sobre hum papel branco,

Como se seca
esta pólvora.

Pólvora menos
activa, em que
cazo he boa.

Fôrma de co-
nhecer a pólvora
boa, pela vista.

Pelo tatto,

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 pólvora he boa, e bem seca, se pôde fazer esta prôva na palma da mão, sem que a queime. A pólvora roim, faz tudo pelo contrario: as pólvoras medianas, são as que queimaõ menos papel; e a que o em negrece, e não 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 prôve 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 prôva do Morteirete, como disse-mos no *Trat. dos Morteiros. fol. 102, 103, e 104.*

P. Como se conhece se a pólvora tem mais, ou menos salitre, enxofre, ou carvão da dóze, que lhe pertence?

R. Poremos hum didal de pólvora sobre huma pédra liza, e lhe daremos fogo; se a pólvora tiver muito salitre, deixará na pédra humas pequenas bexigas, ou empolas; se tem muito enxofre, se queimará pouco a pouco, depois que os outros simples já estiverem queimados (ou pôde ser, que o enxofre seria gróssamente pizado) e se tem muito carvão, o tal ficará sobre a pédra crú, e cheyo de viscosidades. *Sertens Cap. 16. fol. 45. verc.*

P. Querendo saber se tem as dózes necessarias, como se sepáraõ os simples?

R. Tome-se vinagra, ou vinho, em tanta quantidade, que exceda a pólvora, que se lhe deitar

* Polvora se tem mais, ou menos salitre, enxofre, ou carvão.

dent
nada

com
irem
deita
tapac
do o
nos,
e tire
tre n
mos
conve
fol. 1
feita

P.
R.
mête
a húr
do em
se coi
cie do

ár, c
ga da
que fe
ra rec
cia se
tra if
da pai
que a
quenci

P.
R.
remos
mando
do-lhe

den-

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

Para o tirarmos, faremos abaxar a fervura, e com huma colher de pano, em huma espátula, iremos tirando o carvão, 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 inclinação, fica o salitre no fundo da caldeira ; e por este modo viremos no conhecimento se tem, ou não as dózes convenientes : *Catango fol. 23. vers. e Surir. Tom. 2. fol. 118.* querem, que esta mesma operação seja feita em agoa.

P. Porque cauzas se perde a pólvora boa?

R. A pólvora, boa, se faz incapaz, quando se mete em parte húmida ; porque o carvão atrahe a humidade, e dissolve o salitre, despegando-o do enxofre, e o evapora insensivelmente, o que se conhece no interior do barril, em huma especie de tártaro viscozo.

Se a pólvora tem estado muito tempo ao ar, ou em lugar muito seco, o carvão se despégga das outras partes, ficando em pó subtil, o que faz, que ella não tenha bastante corpo, para receber a impressão do fogo, e por consequencia se torna menos activa. A experiencia mostra 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 cuituação dos armazens.

P. Como se reforma 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.

X ii

lho

Pólvora, como se lhe separa os simples, para a conhecer,

Pólvora, em parte húmida, perdida.

Pólvora em parte exposta ao ar, ou em lugar seco, perdida.

Reformar pólvora má, e velha.

Iho accrescentaremos, à proporção da quantidade de pólvora, que se refórma, e levando-a ao moínho; a faremos em massa, e a granaremos.

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

P. Como se faz pólvora em paens?

R. Feita a pólvora em pó, a borrifaremos com agoa ardente forte, e remexendo-a muito bem, faremos della paens, que secos, guardaremos em vazos vidrados, o que segue *Cataneo, Exam. de Bombard. fol. 23*; e *Serten. Cap. 10. fol. 42. quer*, que seja em vinagre: da pólvora amassada com agoa ardente, se faz huma massa, que eu, e alguns dos meus discipulos, fabemos o para que serve, com utilidade do Principe.

A pólvora daquelle módo, tem a utilidade, que nunca se corrompe, nem toma humidade; he muito boa para quando se uzar della moida nos fogos, e he necessario cuidado em a moer; porém o melhor módo de guardar pólvora, sem se perder, he fazermos o que diz à notaçao de *fol. 71. Testam. Polit. de Recheheu Cap. 9*: de conservar nos armazens o salitre, enxofre, e carvão necessario, já promptos, e embarrilados; e não a pólvora feita; porque o tempo a gasta, e hum accidente de fogo, he para temer; mas he necessario ter moinhos, e a fabrica da pólvora prompta.

Para

Outro modo
para huma preça.

Pólvora, o
melhor modo de
a concervar.

Grego
agoa
P.
R.
tare
fica
60.

do ca
za,
tre;
quale
boa.

diant
de acl
2x,
I
achar
huma
enxf
huma
algun
o nor
te;
vas
tas de
ra ma

cores
melha
P.
R.
de mi

Para se dar mais vigor à pólvora, 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 carvão; porque não temos outra nenhuma couza, com que possamos regular o effeito do salitre; ainda que se lhe póde suprir o carvão, com qualquer outra materia, nunca a pólvora será boa.

Diversas cores de pólvora.

Para intelligencia 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 \times de salitre, e \times 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, toma o nome de caracter *v. g. $\frac{x}{2}$* , quer dizer meya parte; $\frac{x}{3}$, huma terça parte; $\frac{x}{4}$, quer dizer cinco oitavas de huma parte; $\frac{x}{8}$, quer dizer tres quartas de huma parte &c. ⁴ método, de que uizo, para mayor abreviação,

Advertencia necessaria, para a intelligencia das receitas.

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

P. Como se faz pólvora branca?

R. Desta fórma: tomaremos 6 \times de salitre, \times de miolo de sabugo seco, \times de enxofre; e feito

pólvora branca.

tudo em pó, se faça a pólvora: em lugar do miolo de sabugo, lhe podemos deitar humia dezafeizava 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 pão brazil, ou de vermelhão, x de papel branco, e depois de tomar boa tintura, o tiraremos; e seco, o faremos em pó; que misturando-o, com x de enxofre, $6x$ de salitre, se faça a pólvora.

Ou $6x$ de salitre, x enxofre, e x de sandalo vermelho, feito tudo pó, se faça pólvora: ou $6x$ salitre, x sal de loendro, x de goivos, e x enxofre em pó; e se faça a pólvora.

P. Como he a amarela?

Amarela.

R. Tomemos $8x$ de salitre, x de enxofre, e x de açafraão 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, $2x$ 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 x de enxofre, e $10x$ de salitre; e se faça a pólvora.

P. Como he a azul?

Azul.

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

$\frac{1}{2}$ De varios modos traz isto *Cassimiro* na sua grande *Arte de Artelharia fol. 102. e Ozan. ibidem.*

Como

hum:
rá t
mita
que

da,
que
fol.
pólvo
sem

agita
lento
este
arroja
lento
ar,
seque

pólvo
porqu
vulga
ra sur
mater
fizesse
res, l

venez
boraz
de gre

peiras
do, e
pólvo.

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

Faz-se difficil de crer, que haja pólvora furda, isto he, que faça seu effeito, sem estrondo, o que sêgue Ozan. *Recr. Math. Tom. 3. Probl. 3. fol. 14.* porque como pôde ser, que estando a pólvora reclusa, e dando-lhe fogo, arrojé a bala, sem fazer estrondo!

Todos sabem, que o estrondo, he huma agitação do ar, causada por hum prompto, e violento movimento, que dura aquelle, em quanto este se não acaba; e como a pólvora furda, dizem, arroja bálas, não pôde ser sem movimento violento, e este por força hade causar agitação no ar, e ferir os tímpanos dos ouvidos, e por consequencia fazer estrondo.

O que me parece, deu occaziaõ à ficção de pólvora furda, foraõ as espingardas de vento; porque seu Inventor, encobrimdo o segredo, divulgaria, que arrojava as bálas, por meyo de pólvora furda: ou tal-vez fariaõ pólvora compôsta de materias taes, que diminuindo a força da dita, fizesse menos estrondo: o que trazem os Authores, he o seguinte.

Pólvora furda.

Tomaremos de pólvora commua $2x$, boraz veneziano x ; tudo misturado. Pólvora em pó $2x$, boraz veneziano em pó x , dizem, que depois de granada, he furda.

Se a $6x$ de pólvora, se lhe ajuntar x de *Toupeiras* calcinadas vivas, em vazo de barro¹² vidrado, com outro tanto de boraz veneziano, se fará pólvora furda.

X iiii

Tam-

Opinião do
Author, sobre
a pólvora furda;

Pólvora furda;
como se faz.

Quero addo,

Outros modos.

Tambem tomando pólvora granada; com 6x de salitre; 8x e x de enxofre; x de pó de casca branca de salgueiro; ro, ou de pa. pel queimado; e 2x de sal commun: ou se tomarmos 2x de pólvora commua; x de boraz; x de pedra calamita; e x de sal amoniaco; tudo reduzido a pó, e depois em pólvora granada, será furda. O *Perfeit. Capit. Liv. 3. fol. 175. verc.* traz a seguinte: 5x salitre; x enxofre; x carunchio, muito seco, em lugar de carvão; tudo feito pó; e amassado com sangue de cabrito, ou de cordeiro, em lugar de agua, e depois granada, &c.

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

Todos os simples ditos, embaraço a elasticidade do salitre, e lhe diminuem a sua actividade; e como a pólvora perde quazi toda a sua força, faz muito pouco estrondó; razão porque se chamará pólvora furda.

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 estár recluzá, fará hum grande estrondó; e por isso he necessário colher de ferro. *Ozan. Tam. 3. das suas Recreac. Mathem. Probl. 28. fol. 158.*

A razão, à meu ver, deste phenomeno, vem, de que o sal tártaro, unido com o enxofre, e salitre, lhe retém de tal sorte os espiritos, que se não pôde exalar, sem que a violencia do fogo

lhe

lhe rompa a uniaõ, cauçando o estrondo dito; porque se puzermos esta pólvora em collier de ferro, a fogo grande, não fará estrondo nenhum, e he; porque os materiaes, de que se compõem, não tem tido tempo de se unirem, para produzirem o seu effeito; e por isso se deve fazer a experiencia a fogo brando.

Como fallley em pólvora fulminante, de passagem direy como se faz o ouro: meteremos dentro de hum matricio, posto sobre cinzas, ou areia quente, limaduras de ouro fino, com 3 vezes, outra tanta agoa régia, para dissolver este ouro; feita a dissolução, se meta em hum vidro com 6 vezes, outra tanta agoa commua, e depois se lhe vá deitando gota agota, de óleo de tártaro, ou espirito volatil de sal amoníaco, até que acabe a effervescencia: deixaremos repouzar muito tempo esta dissolução, e o pó do ouro se precipitará no fundo do vidro: feita a precipitação, lhe tiraremos a agoa brandamente por inclinação, para ficar semente o pó do ouro, do qual tiraremos a acrimonia, lavando-o muitas vezes com agoa mórna, e não temos mais, que secarmos este pó a hum calor brando, dentro de hum funil, guarnecido de papel, a fim que a humidade se embeba no dito papel. He necessario advertir, que o fogo ha de ser brando; que se for forte, o ouro o tomará logo. *Ozan. Tom. 3. das suas Recreac. Mathem. Probl. 29. fol. 159.*

Dando fogo a 20 grãos deste ouro, fazem mais estrondo, e obraõ com mais violencia, que meya libra de pólvora; o seu effeito he para bago, e o devemos guardar do Sol, e ar, em alguma garrafinha, cheya de agoa; pois apenas sahe este ouro ao ar, arde logo; e he huma espécie de Phosphero.

Quem quizer ver mais circumstancias da pólvora,

Razão d'esse
effeito.

Ouro fulmi-
nante.

Effeito d'essa
pólvora.

Noiça,

vora , lea os AA ; porém para a ordinaria , he melhor consultar os *Poluaristas* , a quem a experiencia mostra todos os dias o melhor ; e como nos fogos artificiaes entraõ alguns simples , que os não ha feitos , he precizo , que o Pyrobolista os saiba compor , e fazer.

Simples , que entraõ nos fogos.

Óleo de Alcanfor.

Óleo de Alcanfor.

Em hum almofariz , se deita o Alcanfor , com óleo de amendo-as doces , e se mõe brandamente até , que esteja convertido em hum licor esverdeado , e este he o óleo de Alcanfor , bom para os fogos artificiaes , por ser inflammavel.

Outro modo,

Tambem se faz : metendo o alcanfor em hum garrafa de vidro , e se lhe tapa a boca , de sorte , que não evapôre , e se mete em hum forno , ou põem sobre cinzas quentes , e estando derretido , se tira o licor , que deixa , que he o inflammavel óleo de alcanfor.

Conhecer a bondade do Alcanfor.

Phenomeno 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 hum quarta parte de pó de enxofre : conheceremos se he , ou não contrafeito , metendo-o dentro de hum pão quente , se secar , não presta ; e desfazendo-se , he bom ; e he necessario advertir , que guardando-se , deve ser bem tapado ; pois costuma evaporar-se.

De *alcanfor* , se faz o seguinte phenomeno : Deite-se em hum vazo agoa ardente , e alcanfor , e se faça ferver dentro , em hum gabinete bem fechado , até que o alcanfor esteja todo evaporado , cujo vapor , he tão subtil , que encherá toda a casa : feita esta operação de dia , se fecha a porta , e vindo de noite

noite, com huma vella aceza, e entrando no gabinete, fará hum grande incendio, que dezaparecerá, como relampago, sem fazer mal, nem à caza, nem à gente. O mesmo faz o alcanfor dissolvido em espirito de vinho, sem fogo.

O *alcatraõ*, que entrar nos fogos, deve ser o mais liquido, e mais limpo de partes térreas, e viscosidades.

Cal virgem, he he aquella, a que não tem chegado agoa, tendolhe o fogo consumido toda a humidade, e introduzido em seu lugar, grande parte de corpos igneos, cauçando estes a effervescencia, quando a agoa lhe penetra a materia; serve para os fogos, que ardem na agoa.

Com cal virgem, se faz huma galanteria de rizo, e he fírar 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 diferentes, e disformes caras.

Chumbo; este metal se faz em pó, derretendo-o em vazo não vidrado, deitando-lhe dentro enxofre, remexendo-o bem, até ficar feito em pó.

Colophônia, he o mesmo, que tromentina de Veneza, cozida em agoa até, que tenha huma consistencia sólida, e propriamente se chama rezina de tromentina.

Naphta, he hum betume, que resfuda a terra, summamente inflammavel, e tanto, que ainda estando o fogo longe, o atrahê 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.

O *leo de cera*, se faz do seguinte modo: tomando 16x de cera, se lhe misture 2x de ti-

Alcatraõ,

Cal virgem;
que he, e de que
seve.

Phenomeno da
cal virgem.

Chumbo, co-
mo se faz em pó.

Colophônia,
que he.

Naphta, que he,

O *leo de cera,*
como se faz, e
de que terre.

jolo em pó, π e π de agoa ardente de cabeça, e se meta em lam² bique, e distille, o que sahir, he o óleo de cera, que entra nos fôgos: *Firrif. Cap. 39. fol. 167. verc.*

O'leo de tro-
mentina, como
se faz, e. de que
seve.

O'leo de tromentina, se faz metendo em lambique de vidro, ou barro a tromentina, e pondo-o a distillar em fogo brando, o que sahir, he agoa de tromentina, e indo-lhe augmentando o fogo, vay sahindo óleo branco, e amarello; e no fim vermelho, conforme se lhe augmenta o fogo; e o que fica no fundo do lambique, he huma excellente colophônia para os fôgos.

O'leo de zim-
bro, como se faz,
e para que seve.

O'leo de zimbro, he da baga de huma arvore do mesmo nome, e se faz assim: pizada a baga muito bem, se deita em huma caldeira, que tenha bastante agoa, e se faça ferver de sorte, que se veja nadar em cima da agoa o óleo, que se tirará com huma colher, e se uza delle nos fôgos.

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 almécêga, e se chama *goma graxa*.

O'leo petróleo,
que he.

O'leo petróleo, he hum licor inflamavel, de diversas cores, como branco, vermelho, amarello; porém o mais uzual, he negro: todos os óleos retardaão o fogo.

Ouro pigmento, he hum mineral amarello, e inflamavel.

Per. grego,
como se faz.

Pez grego, ou *pez louro* se fazem, fundindo a rezina de pinho, e depois coala por hum pano ralo, e sahirá huma materia clara, e reluzente, que com facilidade se faz em pó. *Firrif. Cap. 93. fol. 167. verc.*

Nota.

Pez negro, he huma especie de breu, bem conhecido por todos: a *Príncipe de Bade* em 1697,

quei-

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

De breu $2x$, azeite de peixe x esforçada; tudo fundido, é bem espumado; se faz hum tal verniz, que misturando-lhe pó subtil de escumalho de ferro, serve para dar nas peças de artelharia, e suas carretas, que estão expostas ao tempo: eu o tenho usado nas fortalezas desta Cidade, em falta de alcatrao, e óleo de linhaça.

DAS CALDAS.

P. Que he calda em os fogos artificiaes?

R. He hum fluido de gomas, rezinas, e óleos, feito ao fogo, em que se banhaõ materias combustiveis, como algodao; estopas, pano, &c. Fazem-se de varios modos, como se irá dizendo.

1. Tomaremos $4x$ de qualquer óleo, x de goma de zimbros, x cera nova: o óleo, e a cera se fundao, e logo se lhe deita a goma de zimbros, e se vay remexendo brandamente com espátula de pao, até que metendo-lhe huma penna, lhe fique lá a pluma, que he final de estar feito o verniz, ou calda.

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

Tomaremos de óleo de linhaça $3x$, e de pez grego x , feito, como acima; e se conhece, a sua bondade, estando limpo, e claro, e queimando-se, que não faça estrepito. *Colad. fol. 167.*

3. O'leo de linhaça $4x$, rezina de pinho $2x$, como se disse, espumado bem.

4. Enxofre x , cera x , tudo fundido a fogo brando, e bem espumado.

Verniz para das
nas Peças, e car-
retas,

Calda, que he,

Verniz liquido,
como se faz,

Outro modo,

Verniz com-
mum, como se
faz,

Verniz de dou-
rar, como se faz,

Outro,

- Outro. 5. Enxofre, cal viva, tromentina, de cada cou-
za, partes iguaes; fundido tudo a fogo brando.
- Outro. 6. Breu π , cera π ; tudo fundido a fogo bran-
do.
- Outro. 7. Alcatraõ 4π , óleo commum, ou de linhaça
 π ; tudo fundido, e bem espumado.
- Outro. 8. Tromentina 2π , óleo de zimbro π ; tudo
fundido a fogo brando.
- Outro. 9. Tromentina 10π , cebo π ; fundido, a fogo
brando.
- Outro. 10. Enxofre π , rezina π ; tudo fundido a fogo
brando.
11. Cera nóva π , pez negro π , colophônia π ;
tudo fundido a fogo brando.

D A S T O C H A S.

Tochas, de que
servem.

As tochas, servem para esclarecer as noites
escuras, para alumiar destacamentos por mãos cam-
minhos. *Vise. 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 tochas,
que rezistiaõ a vento, e agoa.

P. Como se fazem?

Como se fa-
zem.

R. Desta fórmula: de cera amarella 3π , pez, ou
rezina, 3π enxofre π , alcanfor π tromentina π ,
tudo fundido a fogo brando.

Logo tomaremos córdas, morroens ve-
lhos, ou algodão, e o faremos em fios gróssos, e
fundindo-os em agoa, em que se tenha dissolvi-
do salitre; e depois se seccaõ, e ajuntando 4 destes
pavios, faremos hum para a tocha, que cobrire-
mos com enxofre, e pólvora em pó, amassado
com agoa ardente, as vezes que parecer necessa-
rio, e lhe daremos banho na calda acima, e se

lhe

lhe ajuntarmos cal viva, rezistiráo 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 modo: 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 enchemos o vaõ com cal viva, e enxofre, misturado, rezistiriaõ a todo a tempo, como as acima.

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.

Ozan. Recr. Math. Tom. 3. Probl. 19. f. 56. traz o seguinte modo: 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.

Ufano, fol. 379. e Colado Trat. 4. Cap. 35. tra-

Outros modos,

Tóchas ordinarias.

Modo de Ozan.

Modo de Ufano, e Colado.

trazem o seguinte modo de fazer tochas: meteremos os pavios a ferver em dissolução de salitre, em quantidade de 24 \mathfrak{w} de agoa, e de salitre \mathfrak{w} ; 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, juntaremos ao dito mixto rezina, enxofre moído, e tromentina, de cada couza \mathfrak{w} , e se fundirá de novo, e nóvamente daremos banhos aos pavios, até termos a grossura, que quizermos.

DOS NOVELOS.

Os noveles são humas bálas, ou esphéras, de morroens velhos, feitos de estopas, ou algodão, para se meterem nos candieyros, ou lampiões de muralha, para esclarecer a noite, e para accender a fogueira de *São João*, na bréxa, ou no fogo, e pôr fogo às faxinas, que o inimigo lança, para passar o fogo.

P. Como se fazem?
R. Desta fórma: tomaremos de pez branco, ou rezina 12 \mathfrak{w} , e fundido, lhe deitaremos estopas, ou algodão; depois de bem empapados, os enlearemos sobre huys furadores de pão, ficando este furo, para entrar o cravo dos candieyros; formando os noveles do diâmetro, que parecer conveniente, como até 12 polegadas. Feitos assim os noveles, se fundem na seguinte calda: tomaremos pez grego 12 \mathfrak{w} , rezina 8 \mathfrak{w} , cebo 4 \mathfrak{w} , óleo de linhaça 2 \mathfrak{w} , óleo commum 4 \mathfrak{w} ; e depois de bem embebidos os noveles, na dita calda, se tiraõ, e lanção dentro de agoa, para resfriarem logo. *Belid. Bomb. Franc. fol. 300, e 301.*

Surir.

Novelos, que
são, e para que
seivem.

Novelos, co-
mo se fazem.

te
óleo
e ne
godi
gran
garó
2 \mathfrak{w} d

fol.
tro:
emb
narei
gro
do-
calde
que:
as qu
4. fo

alcatr
der 2
lugar
tados
anno
lit.
tere.
carva
da, f
thor,

P.
R.
cinho
violén

Surir. Tom. 1. P. 2. fol. 307. traz o seguinte modo. De pez negro 12x, cebo, ou graxa, 6x óleo de linhaça 3x, 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 vagarosamente, lhe juntaremos 6x de colophónia, e 2x de tromentina.

O dito *Surir.* citado, traz a seguinte receita, a *fol. 308*: tome-se 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 4x de pez negro; pez rezinado 4x, cebo x, óleo x, e tirando-os da calda, se deixaõ enxugar. Nesta mesma calda, se embeberaõ panos grandes, como lançoens, que se pregaõ nas portas, e embarcaçoens, para as queimarem, e se chamaõ, *camizas. Folard, Tom. 4. fol. 320.*

Ordinariamente se fundem os novellos em alcatraõ: tem diferentes uzos; como para accender a fogueira de São João, e esclarecer qualquer lugar: uzáraõ-se no citio de *Menin*, em 1706, deitados na estrada coberta; e em *Turim*, no mesmo anno se deitáraõ sobre faxinas. *Quenc. Hist. Milit.* Para esclarecer, traz o *Perf. Capit. fol. 100. terc.* o seguinte. 4x tromentina, x salitre, 4x carvão; tudo feito pó, e fundido, em cuja calda, se embebaõ estopas, ou algodaõ, e diz o Author, que darão grande luz,

Das Rochas de fogo, e de Enxofre.

P. Que he rocha de fogo?

R. He huma tal massa, que feita em pedacinhos, e arrojados, se pegaõ, e ardem com violencia.

Y

R.

Modo de Surir.

Outro modo.

Camizas, que saõ.

Surir.

P. Como se faz?

R. Com as seguintes receitas.

Modo de fazer
rôcha de fogo.

1. Enxofre 16x, salitre 4x, pólvora em pó 4x, pólvora commua 3x. O enxofre se funde a fogo brando, e se lhe deita dentro o salitre em pó, remexendo-o brandamente; e se lhe deita a pólvora em pó, e depois de tudo bem encorporado, se tira do fogo; e assim que for começando a congelar-se, lhe deitaremos a pólvora commua, e depois de encorporado tudo, se tira, e guarda.

Outro modo.

2. Enxofre 3x, 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 damnôza, se lhe deitarmos hum pouco de antimônio crú, ou açafraão de Marte; aço calcinado; ainda que eu não aconselho isto, por me parecer, não ser justo.

Seu uzo.

Uza-se desta rôcha nos artificios de fogo, como granadas, circulos, lanças, &c.

Rôcha de enxofre, e para que serve.

A rôcha de enxofre, ordinariamente se faz de 2x de enxofre, e x de pólvora; tudo fundido. *Serten. Cap. 20. Part. 1.*

Seu uzo.

Esta he propria, para cobrir granadas, bálalas, circulos, rodéllas, fléxas, lanças, piques, tóchas, estopádas, coxins, ouriços, dardos, e outros artificios, como diz *Surir. Tom. 1. Part. 2. fol. 306.*

Outro modo.

3. Enxofre 6x, salitre em pó 4x, vidro moído 2x, caruncho x: em vazo vidrado, sobre fogo de carvão brando, fundiremos o enxofre, e logo lhe deitaremos o salitre, vidro, e caruncho; com advertencia porém, que cada hum destes simples, se deita por sua vez, e depois de bem encorporado, se tira do fogo, e deita sobre huma pédra, e por cima se polvoriza com pólvora. Da

ve

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

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

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

Tem uzo, para lanças, bálas, fléxas, círculos &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 pregos, que se prégaõ nos costados, e se lhe dá fogo.

Há outro para coxins admiravel; e he o seguinte. Pez negro 4x, enxofre x, cêbo 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 x dellas semente, a que se chama *Estopadas*.

Das Massas ardentes.

P. Que são massas ardentes?

R. São certos artificios, compostos de fórte, que servem para queimar, e esclârecer 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-

Advertencia.

Outra.

Seu uzo.

Estopadas, que são.

Massa para bá-las.

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 cõbre de nõva pasta, da dita massa, se tõrna 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 bálas
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, assim de descobrir o inimigo nas suas trincheiras.

Bombas ardentes,
que são.

Pólvora, amassada, com óleo de linhaça, em lugar de agoa ardente, faz huma tal massa, que pôde 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 não dar passagem aos *Alemaens*, mandava carregar a Artelharia com bálas artificiaes, o que executou Mr. de *Ricouffe*, seu primeiro Ajudante de Campo em *Alcássia. Quenc. Hist. Mil.*

2. Pólvora 8x, salitre 24x, 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 arrojão com Morteiros, como são.

As que se arrojaõ com Morteiro, se fazem tambem de hum sacco de pano grosso, dentro do qual, se mette huma granada carregada, e depois se enche de pólvora, e feito em forma de bomba, se lhe dá banho na *calda* 1, ou em róchia de fogo, ou

ou
me
do

prat
tado
agul
mos
3-
tron
pez

deita
bóta
pó 1
se do
ra se
to in
4-
enxo
que l

se fa
do h
fio,
xofre
inimi
cedas
5-
ro pig
arden

pigme
agoa
dro,
faz b
e clar

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

Pará 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.*

3. Óleo de linhaça 6x, rezina de pinho x, tromentina, o mesmo, cera amarella o mesmo, pez-grego 7x, salitre 3x; e enxofre x.

Cozido o óleo em panella vidrada, se lhe deita a rezina, e tromentina; logo depois se lhe 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, gabionadas &c.

4. Goma arabia 2x, colophônia x, salitre 3x, enxofre 2x, pólvora 8x, óleo de linhaça, o que baster.

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

5. Enxofre 2x, salitre 6x, goma arabia x, ouro pigmento x, vidro grossamente pizado x, agoa ardente, a $\frac{1}{2}$ que baster.

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

Como se uzaõ.

Bálas, para se uzarem nas sortidas.

Pelotas, para que servem.

6. Salitre refinado x , enxofre x , ouro pigmento x , breu x , pez grego x , goma graxa x , incenço x , cebo x , óleo pe¹ tróleo x .

O cebo, e óleo, se fundem, e se lhe deita os mais simples em pó, e se mexem, até ficar tudo bem incorporado: nesta composição, se embêhem estopas, ou algodão; e se fazem bálas; só se apagaão com vinagre.

Bálas, que se
apagaão somente
com vinagre.

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

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

Outro modo,
para dias de chu-
va, e vento.

8. Pólvora $8x$, salitre $3x$, enxofre $2x$, goma arabia x , pez louro x , alcanfor x , óleo de linhaça, o que bastar: o pó destas gom¹as, e rezinas, se a massa com o óleo, e faz pasta dura, de que se fazem bálas, ou pelótas, como se tem dito: heboa massa para tempo de chuva, e vento; porque se não apaga.

Para bálas, e
pelótas.

9. Salitre, carvão, 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 $5x$, salitre x , enxofre, e colophónia, ou rezina, de cada couza x ; de qualquer óleo, o que bastar.

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

11. Antimónio crú x , salitre $2x$, enxofre $3x$, rezina

rez
go
ber
clar
das
I
vão
nia
he
I
de c
pet
de
ca n
e d
I
rezi
for
cal
I
loph
basta
I
vidr
for
arde
I
colo
pinh
saliti
que
óleo
e pai
mos
será
fame

resina $2x$, carvão $2x$, tudo em pó, fundido a fogo brando; se encorpôa, e nesta calda se embêhem estopas, ou algodaõ, e se fazem b́alas de esclarecer; serve mais para fŕechas de fogo, arrojadadas contra navios, e estopins volantes.

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

13. Pólvora, salitre, enxofre, sal amoníaco, de cada couza $4x$, alcanfor x , sal commun x , óleo petróleo, ou de linhaça, o que bastar: tudo $\frac{1}{2}$ se fude em vazo vidrado, e dando huma fervura, fica massa, e tem o mesmo uzo; porém dá mais luz, e dura menos.

14. Verniz de dourar $10x$, enxofre $6x$, óleo de rezina $2x$ e x , salitre x , incenço macho x , alcanfor $3x$; e se $\frac{1}{2}$ prepára, como acima, em cuja cal $\frac{1}{2}$ da se embêhem estopas.

15. Pólvora moida $5x$, salitre x , enxofre x , colophónia x ; de algum dos óleos ardentes, $\frac{1}{2}$ o que bastar.

16. Pólvora moida; $6x$, salitre $4x$, enxofre $2x$, vidro gróssamente pizado x , antimónio crú, alcanfor, sal commun, de cada couza x ; e de óleo ardente, o que bastar.

17. Pólvora moida $24x$, salitre $16x$, enxofre $8x$, colophónia $2x$, limage de ferro x , ferraduras de pinho x ; ou outra madeira, cozidas em agoa de salitre, e secas; carvão x , de qualquer óleo, o que bastar.

Os simples ditos, em pó, 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, ierá a pólvora moida, e os mais ingredientes, gróssamente pizados.

Para b́alas, e fŕechas de fogo.

Para o mesmo.

O mesmo uzo.

Outro modo para encher Carcássas, e ainda mais damnozo.

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

Para queimar
rumas de madei-
ra.

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

Outro mudo,
para que serve.

19. Óleo de linhaça 2x, tártaro x, goma de zimbrow 2x, pez negro 2x, pez grego 4x, colophônia, goma graxa, sal amoníaco, rezina, de cada couza 2x, óleo petróleo 4x, agoa ardente de cabeça 2x, ferradura de páo 4v, ouro pigmento 2x, alcatraõ 4v, carvão 2v, óleo de zimbrow 4x, caparróza x, verdete 2x, unto de porco 8x, cal viva 3x, almécega 4x, enxofre 2x, incenço 2x, salitre refinado 4v, naphta 2x, tromentina 16x, pòlvora moída 96x, alcatraõ 16x. *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, ferradura, caparróza, verdete, e a cal viva, se deitem em outro vazo, e se vaõ rociando com esta calda, e remexendo de fôrma, que fiquem bem incorporados, e se faça massa, borrifando-a com agoa ardente.

Massa fumõza.

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 escorvão os agulheiros: saõ muito boas, e saõ fumõzas por cauza da ferradura, tártaro, caparróza, e verdete.

Tambem se fazem bálas de panó grosso, enchendo-as de pòlvora commua, e enleádas com

fio

fio grosso, se passaõ com furadõres de páo, em cruz, e se embrulhaõ em estopas, banhadas na *caldada* 8, polvorizáda com salitre, e enxofre, o que bastar; e sobre isto já frio, lhe poremos huma camada de rôcha de enxofre, da grossura de dous dedos, que cobriremos com pano enleádo, fôrtemente com arame, e logo se lhe dá hum banho na mesma *caldada* 8; e finalmente por ultima cápa, tomaremos de enxofre 2x, pólvora x, tudo em pó, amassado com vinagre, e se lhe dará por cima, e quando se quizer uzar, se cevará nos agulheiros, com mixto das espolétas, ou estopins. He propria, para deitar contra embarcaçoens.

10. Enxofre vivo, ouro pigmento, colophônia, pez negro, goma graxa, tromentina, almêcega, pez grego, incenço, óleo de linhaça, de cada couza, partes iguaes. *Firuf. cit.*

Tudo feito pó, passado por peneira, se funde no óleo dito, e embebendo-lhe algodoadens, se façãõ bálas, que servem de esclarecer.

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

12. Pólvora, salitre, enxofre, cristal mineral, de cada couza 12x, alcanfor 3x, azougue 3x, colophônia 3x, óleo petróleo 6x, goma arabia 4 3x, sal amoníaco 3x, agoa ardente 2x. *Belid. + Bomb. Franc. fol. 303.*

O alcanfor, se dissolve, e a goma arabia em agoa, esta se mistura com o alcanfor; tudo o mais se faz pó, e se faça massa, com o óleo petróleo, humetando-o de tempo a tempo, com a dissolução do alcanfor, goma arabia, e agoa ardente.

Desta massa, feita à força de braço, se façãõ 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,

Bálas de pano cheias de pólvora, como se fazem, e para quo servem.

Para bálas de esclarecer.

Bálas para incendiar.

queno , e tapádo se embrulha a bála em estopas ; e enleáda com fio , se lhe dá banho em alcatraõ , e se cõbre com pano grosso , e depois se lhe dê outro banho em alcatraõ , e tirada se deita em agoa ; e para se uzar , se faça hum agulheiro , que não passe pelo centro , e se escórva com mixto de espolétas.

Serve para esclarecer a noite , e o seu uzo principal , he para incendiar , e se arrojaõ com fundada , ou com a mão.

Para pelotas ,
de esclarecer.

23. Pez resinádo x , enxofre $3x$, salitre x , pólvora gróssa x , tudo fundido , e encorporado. *Strirey , Tom. 1. part. 2. fol. 309.*

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

Damndzas , pe-
lo fogo , e fumo.

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 , serão 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 resinádo , e tromentina , partes iguaes ; tudo fundido , e dando huma calda à bála , se tira , e revólve em pólvora fina , e logo se cõbre com hum pano de algodão ; e tórna a tomar outra calda , e logo se revólve em pólvora , e cõbre com outro pano ; e assim continuando , até estar do tamanho , que for necessario ; mas de sorte , que a ultima calda , ha de ficar coberta de pólvora , para assim se pôr no Morteiro , ou meter na péça , sobre a sua carga , sem táco , para pegar fogo.*

Salitre , carvão , agoa ardente , enxofre , pez grego , breu , rezina de pinho , alcanfor , óleo pe-
tróleo ,

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 são circulos de fogo?

R. São humas máchinas feitas de salxichas de pano, em fórma de roscas, e armadas, como huma esphêra artificial, *Fig. 109.* cheyas das massas, acima: servem para pôr fogo às faxinas, às cazas, e às embarcaçoens: outros, que leuão 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.*

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 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.

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

banho

Circulos de
fogo, que são,
e de que se vem,

Fig. 109.

Como se fa-
zem.

Escorvar esta
Máchina.

banho em rochia de enxofre; de fôrte, que nem falxicha, nem cordel, fique por cobrir com a calda.

Como se enleão
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 máquina, chamada *Círculos de fogo*, que sendo para rolar sobre as bréxas, galanias, ou por cima dos parapeitos, para cairem nos focos, se enchem por dentro, de canos pequenos de pistolla, carregados até a boca, com bálas, quartos, e granadas da invenção das cápas de chumbo, ou das outras, que sendo arrojados a tempo, fazem grande dano: por este módo se fazem as carcáffas.

P. Que são Carcáffas?

Carcáffas, que
são, e o que pè-
zoão.

R. São humas Máquinas em fôrma de ovo, feitas de arcos de ferro, que tem 12 polegadas 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.*

P. Como se fazem?

Como se fazem.

R. Deste módo: pez negro 15x, cebo 4x, fundido tudo em humia caldeira; e logo lançaremos esta calda por inclinação, em outra caldeira, que estará enterrada na terra, e nesta lhe deitaremos 30x de pólvora, e tudo bem encorporado, lhe meteremos 2x de estopas, que se embebam bem, fazendo pasta.

Como se car-
tegaõ.

Tomando a Carcáffa, que teremos antes revestida com hum sacco no fundo, lhe meteremos desta pasta na altura de $\frac{1}{2}$ do sacco, que apertaremos com as mãos, e $\frac{1}{3}$ em cima lhe semearremos algumas granadas, canos de pistolla, carregados até a boca, e a acabaremos de encher, e cozido o sacco, 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 polegada, e nelles metteremos espolétas de cóbre, carregadas de mixto: quando se queiraõ guardar, se tapaõ os agulheiros com estopa, dando-lhe depois hum banho, em pez.

Desprezáraõ-se nas ultimas guerras, por ser o seu effeito incérto; por cauza da sua figura, e não cairem justamente, aonde se queria, e ordinariamente arreventávaõ no ar; (parece-me que seria pelos Morteiros, não levarem pratos de madeira) dellas uzou *Lütz* 14; mandando-as deitar em *Valenciennes*, em *Cambray* em 1677; e em *Stralsund* o *Eleitor de Brandenburg* em 1678, e o *General Crequi*, as mandou deitar em *Seckingen* no dito anno.

Do Fogo Grego.

1. O fogo grego, he huma especie de artificio, que queima, até dentro da agoa, aonde se lhe augmenta a sua violencia: o seu movimento, he para cima, para baxo, e para os lados: chama-se fogo *Grego*, por sé dizer, que os *Gregos*, forãõ os primeiros, que o puzêraõ em uzo.

O'leo petróleo, enxofre, cal viva, goma arabia, de cada couza x, fundido, e feito pasta.

Este fogo, só se apaga com ousina, misturada com vinagre, com terra, e couros frescos, e arde tambem na agoa; he bom, para coxins de queimar embarcaçoens, e para bálas, lanças, e trombas.

2. Cal viva, goma arabia, enxofre, óleo de linhaça, de cada couza x, pólvora, a que for necessaria, tudo muito bem misturado, se lhe embeba algodaõ, ou estopa, de que se fazem bálas, indo, a cada cápa, embrulhando em pólvora, *Serten*.

Cap.

.. Como se uzaõ,
e guadaõ.

Inutilidade;
que se lhe achou,
e parecer do Au-
thor.

Para bálas,
lanças, trombas,
e coxins.

Cap. 41. fol. 55.

3. Enxofre vivo x , tártaro x , sal grosso x , rezina $2x$, tromentina x , óleo $\frac{1}{2}$ de linhaça x , incenço $x + x$, óleo petró $\frac{1}{2}$ leo $2x$, ourô pigmen $\frac{1}{2}$ to x , colophó $\frac{1}{2}$ nia x , goma arabia x , agoa ardente forte $2x$.

Arde na agoa.

Fundidos os óleos a fogo brando, se lhe deitaõ os simples em pô, e a agoa ardente: serve para bálas, que se não apagaõ, sem se acabar a materia, ou com ourina, e arde na agoa. *Serren, Cap. 42. fol. 55.*

Como se conhece se está bom.

Para conhecemos se está boa a calda, passaremos por cima da flama algodoens molhados nella, e pegado o fogo, os deitaremos na agoa, aonde veremos se arde; quando não, lie deitaremos mais porção dos óleos ardentes.

4. Verniz de dourar $10x$, enxofre $4x$, óleo de rezina destilado $2x$, salitre $x + x$, incenço x , alcanfor $3x$, agoa ardente x . *Lirrus, Cap. 94. fol. 170.*

Difícil de apagar.

Tudo se funde a fogo brando, e nesta calda se embebaõ estopás; e se com ellá acabarmos de encher granadas, tendo primeiro alguma pólvora dentro, e as deitarmos entre gente, ou entre esquadroens, os romperáõ; este fogo não he fácil 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 racfmo.

5. Enxofre vivo x , rezina de pinho x , sal grosso $3x$, vinho tinto $3x$; tudo feito pó subtil, e metido com o vinho em lambiquê de vidro, se destila; e se na destilação se embeberem estopás, ou algodoens, e dellês fizermos bálas, veremos hum fogo, que não he fácil apagar-se.

Este tal óleo, he admiravel para borrrifar as pólvoras velhas, ou as que vão nos artificios de fogo,

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

6. Alcatraõ, enxofre, gemas de óvos, bem cozidos, e duros, de cada couza \mathcal{N} .

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

7. Enxofre vivo $6\mathcal{N}$, colophónia $3\mathcal{N}$, salitre $2\mathcal{N}$, óleo de linhaça, o que bastar.

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

8. Pólvora $6\mathcal{N}$, salitre refinado $2\mathcal{N}$, breu $2\mathcal{N}$, enxofre \mathcal{N} , rezina de pinho \mathcal{N} , tromentina $2\mathcal{N}$, cera nova \mathcal{N} , óleo de linhaça $2\mathcal{N}$, óleo commum \mathcal{N} .

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, enleadas 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 do: com este fogo, o Engenheiro Gallinico, seu inventor, queimou a armada dos Turcos, que passou a Thracia. Chevreau. Hist. do Mund. Tom. 3. Liv. 6. fol. 296.

Massas ardentes na agoa.

P. Que massas são essas?

R. Estas massas, são humas composições, que ardem na agoa, e servem para queimar embarcações; e na campanha, se uzaõ no tempo de chuya.

P.

Óleo bom para bontificar a pólvora velha.

Phosphero.

Bálas, ou Pelotas.

Para bálas.

P. Como se fazem?

R. Com as receitas seguintes.

1. Enxofre $2x$, salitre $4x$, pólvora em pó $2x$, alcanfor x , tudo moído, e amassado com óleo petróleo, ou de linhaça, e desta pasta enchemos granadas de pano, barro, madeira, ou ferro, &c. e cheyas, as cobriremos de pez rezinado.

Contra se uzaõ.

Para uzarmos dellas, se lhe fazem agulheiros, que se escórvaõ com mixto das espolétas; e se não deita na agoa, sem que esteja bem intenção o fogo. *Swirey Tom. 1. fol. 309.*

Outro modo,
e como se lhe e-
vita a humidade.

2. Pólvora x , colophónia $3x$, óleo petróleo x , enxofre x ; tudo misturado, e feito pasta; e quando depois de seca, não esteja boa, lhe juntaremos mais enxofre, ou mais colophónia.

Metendo esta pasta, em hum pano, o cobriremos de palha em róda, muito bem atada, e lhe daremos hum banho em pez, logo lhe poremos mais palha, e nella outro banho do mesmo, a fim de evitar a humidade, o que feito, se lhe faz hum agulheiro, e dando-lhe fogo, arde sobre agoa.

Accendem-se
com agoa.

3. Qualquer rezina x , tromentina x , cal viva $5x$, enxofre $2x$, óleo petróleo, ou de $\frac{1}{4}$ linhaça, o que bastar; tudo em pó, amassado com o óleo, se faz pasta, e as bálas, que se fizerem desta massa, arderão logo, que lhe chegue agoa.

Outro modo.

4. Cal viva x , enxofre x , goma arabia x , óleo de linhaça, o que bastar: tudo feito pó, se $\frac{1}{4}$ amassa com o óleo, e feita pasta, se enchem coxins, para queimar pontes flotantes, e dormentes, embarcaçoens, e tudo o mais, em tempo de chuva; pois não he necessario dar-lhe fogo, basta, que lhe chegue agoa. *Serten. Cap. 85. fol. 69.*

5. Enxofre x , pólvora commua x , salitre $3x$, alcanfor $\frac{x}{2}$, óleo petróleo, o que bastar.

6. Salitre refinado, e seco x , enxofre x , ouro pigmento x , breu x , alcatraõ x , verniz em grão, incenço, tromentina, cebo de $\frac{1}{2}$ bõde, de cada couza x , óleo petróleo x ; tudo feito pó, fundido, e bem remexido, se $\frac{1}{2}$ faça pasta, e nella empapadas estopas, se façao balas para o melmo uzo. *Irruf. Cap. 93. fol. 170.*

Outro modo.

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

Outro modo.

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 fõgos, para queimar embarcaçoens; e só se apaga, deitando-lhe algum óleo em cima.

Sõ se apaga com óleo.

9. Verniz de dourar $6x$, óleo de rezina x , óleo de cera x , tromentina $9x$, enxofre x , sa $\frac{1}{2}$ litre refinado $\frac{1}{2}$ $2x$, alcanfor x , agoa ardente x , pez grego $x + x$; tudo fundi $\frac{1}{2}$ do a fogo brando, excepto o $\frac{1}{2}$ pez grego, que se deita dentro, e incorporado bem, se faz pasta. *Irruf. Cap. 93. fol. 170. verc.*

10. Pólvora $5x$, salitre $3x$, enxofre x , rezina de pinho $x + x$, alcanfor x , tromentina x , vitriolo, moído grõs $\frac{1}{2}$ semente x , $\frac{1}{2}$ cal viva x , $\frac{1}{2}$ óleo de linhaça x , agoa ardente $\frac{1}{2}$ x .

11. $\frac{1}{2}$ Enxofre $2x$, salitre x , Pólvora em pó x , pólvora commua $2x$; fundido o enxofre, lhe $\frac{1}{2}$ deitaremos dentro o salitre, e a pólvora em pó, se remexe, e tirando-o do fogo, lhe deitaremos a pólvora commua, mexendo-a de fõrte, que faça massa, humetando-a com vinagre destilado.

12. Salitre $16x$, pólvora commua $16x$, enxofre $4x$, alcanfor x , colophónia $2x$, sal amoniaco x ; tudo amassado com óleo de linhaça. *Ozan. Recr. Math. Tom. 3. Probl. 25. fol. 91.*

Z

Se

Peletas do ta-
manho de nózes,
para que.

Se desta massa fizermos pelotas do tamanho de nózes, e as metemos dentro dos pôtes de fogo, enchendo-lhe os vãos de pólvora, parte grana-da, e parte em pó, dando-lhe fogo, faz effeito horrivel; porque quanta mais agoa lhe deitaõ, tanto mais arde.

13. Tromentina 4x, pólvora 2x, carvão 2x, tudo em pó, alcatraõ 3v, pez grego, ou rezina x, alcanfor x, assa fetida x, colophônia x; de tudo se faça pasta. *Ufan. Trat. 2. 3. Liq. 22. 2. f. 379.*

14. Cal virgem x, tutia alexandrina x, salitre refinado x + x, enxofre vivo x, alcanfor 2x, pédra hume 2x. 3. Tudo feito em pó, com pez novo, se ponha dentro de huma panella, e barreada, se meta em fornalha, por algum tempo, e tirada do fogo, teremos huma pédra, que apenas lhe tocar agoa, accenda fogo.

15. Alcanfor 3x, salitre refinado 2x, cal virgem 2x, enxofre 2x, tudo em pó, e misturado, se meta em panella, como acima; e obrando do mesmo módo, serve para o mesmo: tambem pôde servir para levar fogo a parte prohibida, accenden-do-o com agoa, ou saliva.

Já que fallamos das massas ardentes na agoa, e com agoa, nos pareceu pôr aqui as seguintes receitas de Phospheros.

Receitas de
Phospheros.

Alcanfor, óleo petróleo, cera amarella, enxundia de ganço, de cada couza x, agoa ardente de cabeça 2x, arcénico x, sal amoníaco x; tudo em redoma de vidro, se lhe 3 deita a agoa 3 ardente, e se tapa de fôrma, que não evapóre, e depois se põem por espaço de 60 dias debaxo de esterco de cavallo, e no fim se tira, e se achará hum óleo, em que se embebermos algodão, não se apagará na agoa, e tem o segredo, que se molharmos nelle hum páo, dando-lhe o Sol, arderá.

Tambem se faz este Phosphero, tomando óleo petró-

petr
carr
tillo
pal
mar

he :
xof
de j
e ou
rádo
esta
ma
foge
com
luga
com
pelo

73.
da f
nhei
go,
da a
impe
na l
fol.

cava
fazei
res c
melli
por i
ta qu

luz,
baxo
de n
agoa.

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

Há outro Phosphero 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 destilação duas partes, e outras duas de óleo benediço, tudo bem misturado: se carregarmos huma peça 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 gravatilha. *Serten. Cap. 73. fol. 64. vers. o P. Daniel L. 7. Tom. 1. fol. 576. da sua Hist. da Milic. Franc.* diz, que hum Engenheiro Francez, chamado *Gaubert*, fez hum tal fogo, que metido em huma panella, ardia debaxo da agoa, de sorte, que queimou as estacadas, que impediao a entrada à Armada de *Pheline Augusto* na Ilha de *Andeli*, o *Dic. Milit. Verb. Artifice*, fol. 26; diz que foy em *Diepe*, cujos fogos applicavao *Buzios*: o *Pisc. Tom. 7. fol. 109.* refere, que fazendo varias experiencias com receitas de *Anthores* clacicos, não tirou mais, que fumo, e tem semelhante fogo por impossivel; e amim mo parece, por não comprehender, como fará flama, que possa queimar estacas. debaxo da agoa.

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

Óleo; que arde na palma da mão, sem a queimar.

Fazer huma lanterna, que sem fogo, dé luz debaxo da agoa, em parte obscura.

Preparaçoens necessarias.

Purificar o salitre.

Lanterna, que
dá luz debaxo
da agoa, e em
parte obscura,
sem fogo.

EM huma garrafa de vidro, cheia de agoa commua, se lhe deite azougue, e se xocallie tempo bastante; e tanto que a agoa estiver salgada, e suja, a tiraremos; e repitiremos esta operação muitas vezes; tirando o azougue, o passaremos vezês bastantes a travez de hum pano novo, seco, e tapado: se ainda, depois de toda esta deligencia, ficar o azougue, com huma pelicula, he final evidente, que tem chumbo, ou outro mineral; e para lho tirarmos, meteremos o azougue, com igual pezo de limagã de ferro, ou cal viva, em huma cornuta; mas de sorte, que fique esta em vazio hum terço do seu vão; para que não 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 pegado dentro da garrafa; e continuaremos até, que venha o tal limpo.

Se metermos dentro desta garrafa o azougue purificado, e depois lhe tirarmos o ar grosso, e a fecharmos com o betume de pez rezinado, huma pouca de cera, e tromentina, tudo fundido, e remexido com pó de tijolo, passado por peneira fina,

na ; teremos a lanterna pedida ; porque , agitando esta garrafa, se a metermos em parte obscura, ou debaixo da agoa , dará luz bastante. *M. Po-
liniere , Espericnc. de Phisq. Explicac. 46. fol. 356.
Tom. 2.*

Outras Massas.

1. Pólvora \times , salitre $3\times$; tudo em pó subtil, e se mistura bem.

Tomaremos huma granada, capaz de se arrojear com a mão, 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 espoleta, dando-lhe logo hum banho em rôcha de enxofre, ficando prompta, para se arrojear à parte, não distante.

Deve-se advertir, que a granada deve ir com o ouvido para baxo; por não succeder pegar fogo ao deitar, que certamente arrebenitaria: este fogo, se não apaga com agoa, e he bom para tempo de chuva.

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 rôda, como mostra a *Fig. III.* e os furos para sair o fogo, se fazem junto à farpa, como B. servem para arrojear com arco às embarcaçoens.

Ufano, Trat. 3. Lic. 23. fol. 381. diz, que vio experimentar as fléxas, nos citios de *Ypre*, e *Ostende*, e afirma ser hum dos melhores arteficios 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,

Z iii

amaf-

Massas; para
carregar grana-
das, pannels, al-
cancias, trom-
bas, montantes,
lanças, e fléxas,

Advertencia:

Fig. III.

Outro modo

amassado com óleo petróleo, e algodão, muito limpo, e metidos os saquinhos na haste; se enleão muito bem, com arame.

2. Salitre 9x, enxofre 3x, pez grego 6x, alcanfor 3x, almécega x, verniz em grão 3x, incenso 2x, pólvora 3x, óleo petróleo, de linhaça, ou verniz liquido, o que bastar, tudo em pó, fazendo depois pasta. *Firruf. Cap. 94. fol. 168.*

Outro mdo.

3. Pólvora 16x, pez grego 4x, alcanfor x + x, vidro moido x, goma graxa 3x, rezina: x, salitre x + x, enxofre x, agoa ardente, e a que bastar: tudo em pó, e feito pasta, com a agoa ardente. *Firruf. cit.*

Para Trombas.

4. Verniz liquido 10x, enxofre 4x, óleo petróleo 2x, pólvora fina 4x, goma graxa, almécega, sal amoníaco, sal commum, alcanfor, de cada couza x, de óleo petróleo, o que bastar.

Que he Tromba.

Para formar as trombas, se faça ao torno, hum rolo de madeirã, de dous, e meyo, ou tres palmos de comprido, e de grosso, tres polegadas, e se fure por dentro, de fórma, que o furo, tenha polegada e meya, ou duas, de diametro, e ficará por furar em hum topo do rolo, couza de 4 polegadas.

Logo se enlea o corpo da tromba, com corda delgada, bem arrotada; para que a força do mixto, não 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 tãco de algodão, 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, não muito apertadas; e logo sobre estas bálas, se lhe mete outra tanta quantidade de massa, como a primeira, e da mesma sorte atacada: logo em cima outro tãco, 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, humma maõ chieya de sal grosso, e se acaba com este, de carregar, deitando-lhe mais massa; logo cobriremos a tromba com lona, ou pano grosso, enibebido na calda 7.

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

Devemos porém, antes de carregar as trombas, experimentar a massa; metendo-a em hum canudo de cana, e dando-lhe fogo, se arder com muita violencia, fazendo 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.

Se o algodão, que serve para tácos, for embebido, em agoa forte; e se entre a pólvora, levar algum azougue, ferà o fogo de mayor damno; e se quizermos, que lancem fumo, carregaremos a tromba, com a *Massa* 3.

5. Pólvora com-mua 8x, salitre 24x, alcanfor x, azougue x, óleo petróleo; o que bastar; e se faça pasta.

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

Seu uso.

Esperimentar
as massas das
trombas.

Nota;

Carregar mon-
tantes, lanças, e
fléxas.

de comprido cada hum, desviados, huns dos outros, hum palmo, e o vaõ entre os tornos, se cubra de rocha de enxofre, e por cima se embrulhem estopas, molhadas em óleos ardentes, se lhe dê outra cobertura, de rocha de enxofre; e depois mais estopas, continuando, até se encher o vaõ dos tornos.

Para avançar
hum a bréxa,

Pódem servir para avançar hum a estacada; e para a deffender do asfalto dos inimigos; pois, lança lágrimas de fogo, que se pégaõ aos vestidos.

A fogar o Mi-
neiro,

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 fonda, 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 nitrozás, e sulphureas da pólvora, misturadas com os vapores sobterraneos, fazem hum taõ espeço, e taõ insoportavel, dentro das Galarias, e das terras, que os Mineiros, não podem rezistir, e mórrem ordinariamente, se de préça se não retirarem.

Das Massas fumozas.

P. Que massas são essas?

R. Estas massas, são huns taes ingredientes, dispostos em fórma, que além do fogo, que fazem, deitaõ tanta quantidade de fumo, que confunde, fofoca, e perturba o inimigo.

P. Como se fazem?

R. Do seguinte módo.

1. Breu 2x, pez de borgonha, ou rezina x, alcatraõ x; colophónia, ou tromentina 3x, fa-
litre 4x, carvaõ 18x, ferradura de madeira 3x, antinónio crú x, rásas de chifre x + x, ou

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 alcatrao, e dentro se lhe deita o carvão, ferradura, rásas, e o antimónio, bem encorporado tudo, se embebaõ estopas. Esta massa, serve para encher bombas, e pôde servir para coxins de queimar navios, que não só faz damno pelo fogo; mas ainda pelo fumo: uza-se em quanto fresca.

2. Breu 5x, alcatrao 2x, pez de borgonha x, colophónia, ou rezina 2x, e havendo tempo de se secar, se lhe ajunta x, de antimónio crú, ou alcanfor, carvão moído x, rásas de chifre 3x, assa fétida x + x.

Tudo funzido em vazo vidrado, se lhe deita logo o carvão, as rásas, e assa fétida; e depois de encorporado, se embéhem estopas, para fazermos bálas. Serve como a acima, e tem de mais, cheiro pestilente, e insofrível.

3. Pólvora 8x, salitre 8x, enxofre 6x, alcanfor 2x, breu 4x, pez de borgonha 4x, assa fétida 3x, betúne judayco x, antimónio crú 2x, tromentina 2x, óleo de linhaça 8x, ferradura, ou rásas 3x, e se prepára, como as acima ditas.

Qualquer das massas fumózas, arde com violencia tal, que se não apagaõ, ainda que se cubraõ de terra, ou agoa; e suposto, que não mataõ, com o fumo, sufocaõ, e confundem de fórte, que faz dezamparar os póstos, que os Soldados guarnecem. Ainda que em alguns Authores se acha escripto o módo de fazer estas massas, que envenenão 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, envenenados. *Medran.* e outros, sigaõ o ser premetido, e licito, contra os infieis; he com tudo

Como se fazem, e uzuõ.

Uzo.

Outro módo.

Noja.

tudo contra o direito da guerra, por envenenar elemento. *Grot. de jure bel. & pacis* Liv. 3. Cap. 4. pont. 17: veja-se o *P. Squiara: na sua Theolog. Bellic.* Liv. 5. dif. 7. fol. 14. razão porque não trago as receitas: quem quizer, as póde ver em varios Autores.

Massas para fôgos Dormentes.

P. Que massas são essas?

Fôgos dormen-
tes, que são.

R. São huma composição, de ingredientes taes, que ardendo, não môltraô 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 povoação.

Nota;

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 mão, com os tempos determinados, para no fim delles pegar fogo, e fingindo comprar pólvora, para o Governador de *Bruxelles*, abrindo-se-lhe hum barril, para escolher, lhe introduzia a caxinha, reprovando este, e comprando outro. Ponho esta advertencia, para que não siemos os nossos armazens, de pessoas desconfhecidas, e de quem não estejamos certos da sua fedelidade, pois em 1569, a 15 de setembro, pelos Emissarios de *Joaô Muches*, foy queimádo o Arcenal de *Veneza*. *Cbeureau, Hist. do Mund.* Tom. 5. liv. 7. fol. 536.

P. Como se fazem?

R. Conforme as receitas seguintes.

1. Enxofre 2x, rezina x, cera x, salitre 2x; carvão x; tudo fundido a fogo brando, deitando-lhe de + pois o carvão; desta massa se enche huma

hum a falxicha, do comprimento, que se quizer, durando o tempo, que for necessario; e serve para introduzir fogo, em os armazens de fogos artificiaes, ou payol de pólvora; he fogo, que arde, sem flama, nem fumo. *Serten. Cap. 80. fol. 67. verc.*

Para sabermos o tempo, que durará, faremos experiencia em hum pedaço de falxicha, marcando em hum relógio, quando lhe dermos fogo, e vendo o tempo, que dura, proporcionaremos a falxicha, conforme for necessario; advertindo porém, que pondo-se-lhe fogo, faz logo flama, e he preciso apagala, que não a fará mais.

Tambem ha hum especie de *isca*, que conserva o fogo, por muito tempo, e se faz do seguinte modo: Tomemos *cacumelos*, que nascem nos pés das arvores, e se ferverão 7, ou 8 horas, em decoada, e depois de bem fervidos, se tirem, se quem, e amassem de forma, que fiquem como estopa; e temos feito a *isca*. *Serten. Cap. 29. fol. 51.*

Ainda há outro modo; e he, miolo de junco, bem cozido em vinho, ou decoada 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.*

Tambem ha hum especie de morraão, que não faz fumo, nem cheira, e he: em hum panela de barro, que não seja vidrada, se lhe deite hum pouca de aréa, bem lavada do sal, sobre que se póem o morraão, em forma de caracól, ou espiral, com advertencia, que entre cada vólta de morraão, haja algum intervállo, sem que se toque o dito morraão; disposta assim a primeira camada de morraão, se cubra de aréa, em cima da qual, se póem mais morraão, e se continúa com mais

Como se fazem.

Isca, que conserva o fogo, por muito tempo.

Outro modo.

Morraão, que não faz fumo, nem cheira.

mais aréa, até encher a panella, como está dito, e depois se barrea.

Esta panella assim barreada, se méte no fogo; em que estará, até a panella estar bem repassada do calor, e tirando-se do fogo, se facode muito bem o morrao, e ficando, como dissemos, sem cheiro, nem fumo. *Medran. Perf. Bombar. fol. 31. e Ozan. Recreaç. Mathem. Tom. 3. fol. 64.*

Mixtos, para carregar espoletas de bombas, granadas, e petardos.

Estes mixtos, são composições, com que se carregão espoletas, para as bombas, e granadas, petardos, e outros varios uzos, nos fôgos artificiaes, e são os seguintes.

Mixtos para espoletas de petardos.

1. Pólvora $3x$, carvão $2x$, enxofre x , óleo petróleo, ou dos ardentes, o que baltar. *Medr. Cap. 7. fol. 20.* e diz, que he bom para espoletas de petardos.

Advertencia.

Fazem-se mais, ou menos lentas, estas massas, augmentando-lhe o carvão, ou enxofre, para dilatar mais o fogo, ou se lhe accrescenta a pólvora, para arder com mais velocidade: esta massa he boa para espoletas dos petardos, supposto *Swir. da 2. Impres. Tom. 1. Part. 2. fol. 317.* traz a seguinte: de pólvora x , salitre x , enxofre x : a mesma traz *Forj. de Vulc. f. 4. 85.*

2. Pólvora $2x$, salitre $2x$, enxofre $2x$, carvão x , tudo feito pó, e encorporado $8x$.

3. Pólvora $8x$, carvão x ; tudo em pó, e encorporado, ou de pólvora $16x$, carvão $3x$. *Forj. de Vulc. f. 65.* e diz o Author, que he o melhor, para se guardar em todo o tempo, e o mesmo diz *Swir. Tom. 1. Part. 2. fol. 310.*

Mixtos para espoletas de bombas, e granadas,

4. Pólvora $8x$, colophónia, ou rezina x , tudo em pó, e encorporado. *Medr. Cap. 7. fol. 21.* o ensimo Author traz o seguinte.

5.

5. Pólvora 8x, salitre 2x, carvão x, enxofre x, tudo em pó, e incorporado. *O Visc. + Tom. 5. f. 192.* traz: x de flor de salitre, que não seja esverdeado, 2x salitre, bem purificado, e 5x pólvora fina.

Pólvora 16x, salitre 4x, flor de enxofre 2x, alcanfor x, antimónio crú x, limage de ferro x, carvão x, óleo de ambar, ou outro qualquer, o que basta: os ingredientes passados, por peneira, e amassados com o óleo. *Medr. cit.* Diz este Author, que as espoletas carregadas com este mixto, ardem debaixo 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 retarda o fogo.

6. Pólvora 4x, salitre 2x, enxofre x, feito pó, e peneirado. *Forj. de Vulc. fol. 65.*

7. Pólvora 4x, salitre refinado 3x, enxofre 2x, carvão x, tudo em pó, e bem misturado.

Esta composição, he muito veloz no arder, e dura muito poucos tempos, por cuja razão, arrebenta logo as bombas, e granadas; e quem uzar della, não deve demorar as ditas, logo que lhe tiver dado fogo; porém o melhor, he não o uzar; ainda que a vejamos nos Authores.

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

Este mixto, he admiravel, arde vagarosamente, e dura muitos tempos: he muito bom para as espoletas dos petardos, que se ouverem de guardar, dando-lhe hum banho na calda 6, e melhor, que todos, he o seguinte: 16x pólvora, 4x salitre refinado, 3x enxofre refinado, x + x breu pizado; tudo moído, e peneirado, se carreguem as espoletas; cujo uzo, sabem alguns dos meus discipulos, de mayor confiança.

9. Pólvora 5x, salitre 3x, enxofre x, tudo em pó, e misturado.

Ardem debaixo
de agoa.

Experiencia
do Author.

Para Petardos;
e Bombas.

Advertencia,

10. Pólvora 7x, salitre 4x, enxofre 2x, tudo em pó, e misturado.

11. Pólvora 5x, salitre 2x, ou 3x, enxofre x, preparadas, como acima: estas tres receitas, traz *Belidor Bomb. Franc. fol. 298. e Forj. de Vulc. fol. 65.*

Tata granadas.

Esta composiçaõ, he boa para granadas, e deita-se-lhe mais enxofre proporcionalmente, para durarem mais: as espoletas se carregão, como tenho dito no *Trat. V.*

Dos Estopins.

Estopim, que he.

Estopim, he huma especie de morraõ delgado, que serve, como de escórva aos fôgos artificiaes, e para se communicar o fogo de huma, para outra parte; e se fazem da forma seguinte.

Como se faz.

1. Façaõ-se de algodão huns fios, da grossura, que quizermos, formando delles huma especie de cõrda, de 3, ou mais fios, conforme nos parecer.

Feito assim o estopim, o poremos a ferver em agoa pura, e tirado, se esprema entre as mãos, e depois tomando pólvora moída, faremos em agoa, hum pólme 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 não he roím, e he o mais fácil, e mais prompto em qualquer occasiaõ. *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 4x, ourina 2x, salitre purificado x, pólvora moída x.

Feita a cõrda, se póem a ferver na composiçaõ acima, em panella vidrada, e de fórma, que

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

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

4. Vinagre forte, ou agoa ardente, misturado com pólvora ordinaria, moída, se põem a ferver, com o estopim dentro, em vazo vidrado, até que a composição esteja gróssa, e tome corpo; estando assim, se lhe tirem os estopins, e se aparte cada hum de per si, e se cobrirão com a dita composição, e se porão a enxugar; este estopim há de ser de 5, ou 6 fios de algodão, froxamente trocidos. *Irruf. Cap. 94. fol. 171.*

5. Para estopim, que dure mais tempo, isto he, que dilate o fogo, se ferva em 4x de vinagre, e x de salitre, fazendo a mesma operação acima; e se a esta composição ajuntarmos goma arabia, desfeita em agoa ardente, faz o estopim ainda mais dilatado.

6. Para o fazermos mais tardo, tomaremos de salitre 2x, enxofre 3x, vinagre 3x, agoa ardente x, e de goma arabia x.

Os estopins, se fervem nesta composição, até estarem bem repassados, e tirados do fogo, se envolvem em pólvora fina moída, e seccaõ ao Sol.

7. Vinagre 4x, agoa ardente x, salitre x; tudo se deita em huma panella vidrada, e + tam-bem deitaremos dentro os estopins, que ferverão, até se cozerem bem, e depois de tirados, se põem a secar.

Estopim mais prompto.

Outro estopim.

Estopim tardo.

Mais tardo.

Outro estopim, e de que leve.

a secar à sombra. Deste estopim, se pôde uzar para escorvar as peças de artelharía; para minas, e outras operaçoens, em que ha perigo dar fogo à escórva de pólvora; 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 pólvora, misturada com agoa ardente.

Estopim inextinguível.

9. O'leo petróleo, rezina de pinho, pez gre-go, tromentina, cera nõva, enxofre vivo, cal viva, de cada couza *℞. Firruf. Cap. 95. fol. 170. Verc.*

Tudo se destila, em cuja destilação, se embebaõ os estopins, e ficaõ inextinguíveis, 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 defeito, que he preciso remediar, quando não 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 forma espiral, ou de caracol, e deitando-lhe agoa, ferverá a cal per si, e estando assim por 24 horas, tiraremos a córda, e a poremos a enxugar ao Sol, depois de seca, a sacodiremos do pó da cal.

Cautela, que se deve tomar no fazer deste morraõ.

Não deve a córda estar muito mais tempo, que as 24 hõras; porque estando mais, se queima, e não faz o morraõ, cravo perfeito; e estando menos tempo, tem o defeito de não ficar a córda bem cozida. Para

se fe
ca,
se a
le r

P.
R.
ris,
inim.
Fran
lit.
de P
para
P.
R.
te m.
latic
dos
bem
fundo
ou 5
máda
cher
pólve
do,
poleg
ras,
unha
pólvo
mas.

sobre

Para conhecermos a sua bondade, veremos se faz cravo comprido, muito corádo, e a cinza branca; que fazendo isto, he final de bom; porém, se a cinza for negra, e fizer máo cravo, não vale nada o morraão.

Dos Barris fulminantes, ardentes, e de pólvora.

P. Que barris são esses?

R. Barris fulminantes, são huns pequenos barris, cheyos de artificios de fogo: arrojaõ-se aos inimigos; delles uzáraõ os *Hispanboes*, 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 invenção, para expulsar o inimigo de todos os alojamentos.

P. Como se fazem?

R. *Belidor, Bomb. Franc. fol. 307.* traz o seguinte módo: tomaremos apáras de madeira, ou fisticas, e as fundiremos em qualquer das caldas; dos novellos, ou alcatraõ, e os barris o serão também, 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 espoleta de bomba, de 12 polegadas de comprido, advertindo, que as apáras, não vão calcadas, e a espoleta vá cortada em unha de cabra: vão as apáras intermediadas de pólvora, para deitarem fóra a cinza, das mesmas.

Quando quizermos rolar semelhantes barris, sobre huma bréxa, lhe daremos fogo a ambas as

Aa

efsc-

Reconhecer a bondade deste morraão.

Barris fulminantes, que são.

Como se fazem.

Seu uso,

Advertencia
aos que condu-
zem semelhantes
barris.

Sobre os bar-
ris fulminantes.

Medidas destes
barris.

Outro modo
de carregar bar-
ris.

Fig. 112.

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 aduella, para meter estopins, e dar ár ao fogo, e a composiçao arder mais facilmente: uzáráo-se em *Mo-guncia*, em 1689, pondo-se os barris sobré as explanadas, e em *Landau*, em 1704, o praticou o seu Governador *Mr. de Loubenie*, para esclarecer a campanha. *Quenc. Hist. Milit.*

Os Soldados, que levaõ semelhantes barris, devem antes de sahir das barreiras, marcar o caminho, por onde se haõ de retirar, para evitarem o damno da mosquetaria das trincheiras: tambem se pòdem queimar gallarias, como diz *Montecuculi Liv. 1. Cap. 5. fol. 159.*

Belidör citado, diz que os barris fulminantes, são cheyos da mesma composiçao, e preparados com as mesmas cautéllas acima, só com a differença, que depois de deitar a pólvora, sobre cada camada de apáras, se lhe metem algumas granadas carregadas; logo se continúa com mais apáras, e mais granadas, até se encher o barril, e depois se funda.

Medrano, Perf. Bomb. Cap. 12. fol. 105. dá de comprimento aos barris 3. palmos, e 8, ou 9 polegadas de diametro no bojo, diminuindo para as cabeças à proporçao, cercado com 4 arcos de ferro, dous no bojo, desviado hum do outro, 6 polegadas, e dous, nas cabeças.

O mesmo Author citado, traz o seguinte modo 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, estrepes cobértos de artifício, bála meúda, em sa-
quite-

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

Para se deitarem semelhantes barris, se lhe fazem varios agullheiros no bojo, e se lhe metem espoletas, bem justas, dando-lhe depois banho em alcátrao; querendo-se rolar, se lhe dá primeiro fogo, e fazem hum grande prejuizo: uzaráo-se no citio de *Moguncia*, para dezalojar os defençores da estrada coberta, e na brexa de *Puy-cenda* em 1668; pôdem servir, para abater as gallarias, deixando-os cahir de cima da muralha (sendo que para este fim, não me lembra, aonde o li) se fure hum grosso madeiro, pelo centro, e se carregue de pólvora, balas, canos de pistolla &c. e se deite por cadeas, sobre as gallarias, depois de lhe ter dado fogo.

Os barris de pólvora, diz *Belidor cit.* que têm pouco mais, ou menos, de 100, até 200 libras, e para se uzarem, se lhe mete, hum espoleta em cada cabeça; fazem melhor effeito, quando são encapados de couro; porque quando rolaão, não abrem as juntas das aduellas, e largaão a pólvora: o *Visc. Tom. 2. fol. 191.* aconsella barris pequenos, que têm 10, ou 12 libras de pólvora, com suas espoletas mayores, que as das granadas, para os deitarmos no fogo, quando esteja cheyo de inimigos, para algum avance.

Agullheiros;
que se lhe devem
fazer.

Em que par-
te se uzaráo.

Barris de pólvora.

Dos Pótes de fogo.

P. Que são pótes de fogo?

R. São panellas, cheyas de fôgos artificiaes, ou pólvora. *Govern. de Praç. Cap. 48.* tendo dentro humia, ou mais granadas, cobertas de pergaminho, ou pelle de carneiro, atando-se-lhe duas, ou quatro mexas em cruz, e humia alça, para se poder arrojear. *Fig. 113. Ozam. Dictionar. Mathematic. fol. 538. Luiz XIV.* os mandou deitar nas estradas cobertas, obras exteriores, e terraplenos da Praça de *Valenciennes* em 1677. *Quenc. Hist. Milit.*

P. Como se fabricaõ?

R. Tomaremos de pólvora x , salitre $3x$, chumbo em pó, e óleo de linhaça, de tudo se faz pasta, e se lhe mistura rôcha de enxofre, vidro em pedacinhos, e enxofre.

Feita esta composiçaõ, se mete em hum póte de boca estreita, e se enche até a garganta, e o resto de pólvora calcada, para servir de escórva, o que feito, se encoifa, e se lhe dá banho na calda 7; querendo-se uzar, se rompe a encoifadura, e se lhe dá fogo por estopim; he muito bom para queimar faxinas, para as abordagens, e lançar na bréxa.

Há outro módo de fabricar pótes de fogo, tomando de pez rezinado $2x$, salitre $2x$, enxofre x , pólvora em pó $4x$, vidro, chumbo, rôcha 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 fôrte o fogo. *Ozam. nas suas Recreac. Mathematic. Tom. 3. fol. 90.* diz, que encheremos a terça parte da altura do póte com cal viva, ou cinza

Pótes de fogo,
que são.

Fig. 113.

Como, se fa-
zem, e se uzão.

Outro módo.

cinza, bem peneirada; e o mais de pólvora, tapada a boca, com papel, ou pão, e coberto de pano, com suas mexas &c.

Este mixto se pôde guardar por muito tempo, em lugar seco, que serve para o incêmo, que o acima. *Perf. Capit. Liv. 2. fol. 94*, e 95, traz varias receitas, e repetirey algumas, e as mais, se podem ver no dito Author: 1x 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. 5x salitre, 4x pólvora gróssa, 2x rezina, 1x enxofre, tudo fundido em óleo de linhaça.

Outra. 3x 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 *Dampeciliers* 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: *Boufiers*, poz fogo a ponte de hum tenalhaõ, com pótes de fogo, e córdas alcatroadas. *Quenc. Hist. Milit.*

Em *Turim* se uzáraõ pótes de fogo, cheyos de granadas, semeadas de pontas de ferro; e neste citio se fez o cartuxo seguinte.

Feito hum cartuxo de láta, cheyo de pano alcatroado, enxofrado, e metido dentro de outro cartuxo de madeira; estes se deitavaõ com morteiro, e se estendia o fogo de fórma, que cauzavaõ grande inquietação, e a *Hist. do Princip. Eugén.* o inculca por couza nóva.

Em *Arrez*, citiada pelo dito *Principe Eugenio*,

Em que partes
se deitárao pótes
de fogo.

Utilidade, que
se segue dos pó-
tes de fogo.

Pótes de escla-
recer a noite.

Panellas de so-
go, que são, e
como se car-
regão.

Telhas unidas,
sem lugar de pa-
nellas.

no, se deitárao 100 pótes, sobre a Cidadella, e ar-
mazens. Em *Quesnoy* citiada por *Villars*, os deffen-
gores deitavao pótes de fogo, às trincheiras inimi-
gas; em 1712: em *Namur*, mândava *Boufflers* deitar
pótes de fogo nas bréxas; em 1695, o que nos
diz *Quency*, *Hist. Milit. e Montecuculi Liv. 1. Cap.*
5. fol. 159. diz, que com elles se rómpeu tam-
bem as gallarias: dos exemplos ditos, se conclue
a utilidade destes fógos, e o quanto são uteis pa-
ra citiar, e deffender huma praça.

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

Tome-se de enxofre 4*℥*, Salitre 12*℥*, pólvora
12*℥*, vidro gróssamente pizado, de tudo se faz
massa, com o óleo de linhaça, e cheyos os pótes
desta compozição, e de rocha de fogo, em pedaci-
nhos, lhe deitaremos na boca pólvora seca, para ef-
córva, e se encoifa, com pez rezinado: para se uzar,
se rómpe o pez, e se dá fogo à pólvora por ef-
topim, ou méxa.

As panellas, são semelhantes aos pótes, e se
fazem tomando huma granada carregada; esta, se mé-
te dentro de huma panella pequena, e se acaba
de encher de pólvora, e deitandolhe meya libra
de pedaços de enxofre, se encoifa, pondo-lhe hu-
ma alça para se arrojear: para se uzar, se lhe atão
nas ázas, tres, ou quatro pedaços de morrao ac-
cezos, que sendo arrojada, se quebra, e péga fogo
na pólvora, e na granada.

No citio de *Dio*, acabadas as panellas, uzá-
rao os nossos *Portuguezes*, contra os inimigos, de
duas telhas atadas, com os vaos para dentro,
cheyas de pólvora, e breadas por fóra, de que pen-
diao morroens, com as pontas accezas. *Jacint. Freir.*
na Vid. de D. João de Cast. Liv. 2. fol. 149.

Dos Rastos.

O modo 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 rocha, por cima estrepes, 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. ver.*

Das Faxinas breadas.

P. Que são faxinas breadas?

R. São faxinas temperadas, em mixtos artificiaes, e tem ordinariamente 4, ou 5 pôlegadas de diametro.

P. Como se fazem?

R. Tomaõ-se os feixes de faxinas, secas; e se fundem em rocha de enxofre, 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 nova, pez negro, colophonia, partes iguaes, fundido tudo a fogo brando; e o mais commum, he fundilas, ou dar-lhe banho em alcatroão, ou pez negro.

O seu uzo, he para queimar madeiras, cestões, barracas, pontes, pontoens; para deitar nas bréxas, e accender a fogueira de S. João, e para esclarecer a noite, como fez *M. de Loubanie Governador* em *Landau*, que mandou esclarecer a campanha, com carros de madeira alcatroada, e faxinas. *Quent. Hist. Milit.* e para esclarecer as linhas de circunvalação, quando são atacadas, 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 se fer-

Aa iiii

vem

Do rastos, e para donde se vem.

Do rastos, e para donde se vem.

Do rastos, e para donde se vem.

Como se fazem.

Vários modos de fazer faxinas breadas.

De que se vem.

Do rastos, e para donde se vem.

vem para queimar as faxinas, com que os inimigos vão entupindo o fogo das linhas, com que se cobre hum Exercito, e queimalos, quando se achão juntos nos fogos, para montar o seu parapeito.

Dos Caxoens de fogo.

P. Que são caxoens de fogo?

R. Caxoens de fogo, são caxoens de madeira, cheyos de mixtos, para offender o inimigo; podem ser grandes, ou pequenos.

Os caxoens pequenos, tem 3 palmos, ou 3, e 6, polegadas de comprido, ou 2 $\frac{1}{2}$ de largo, e o mesmo de alto, com seu agulheiro, ² para se lhe dar fogo: os grandes, são conforme parecer.

Estes se enchem de pólvora, e se enterraõ 9, 11, ou 12 palmos, e distantes huns de outros 18 palmos: dá-se-lhe fogo por falxicha, metida em calhe de madeira, cuja falxicha, entra no agulheiro do caxaõ, e chega à parte aonde se lhe há de pôr o fogo, e são como huma especie de mina.

O lugar proprio, he nas explanadas, das praças atacadas, e em qualquer outra parte, em que se entende, se poderá alojar o inimigo, e se lhe dá fogo, quando o inimigo está em cima dos ditos caxoens: em *Candia* serviraõ semelhantes caxoens, com utilidades. *Goul. fol. 52.* e tem a ventagem, que podem servir muitos, por varias vezes, dando fogo a huns, e logo meter outros: podem estes caxoens levar dentro algumas granadas, e sendo maiores, granadas reaes, barras de ferro &c.

P. Que he falxicha?

R. He hum canudo comprido de pano, com huma polegada de diâmetro, e se enche de pólvora fina, e se cobre de alcatraõ por fóra, para se não entrar humidade: vay allentada dentro de huma calhe de madeira, para se não esmagar; pois

Caxoens de fogo, que são.

Como se fazem, e onde se põem.

Falxicha, que he, e suas medidas.

pois deixaria de tomar fogo, como tem succedido: serve para pôr fogo às minas, cáxoens, e outras couzas mais: o seu comprimento, he da parte, onde se lhe põem fogo, até a parte, onde vay pegar; e às vezes, leva suas vóltas, que nunca ficarão em angulo; mas sim boleadas, para não impedirem o fogo.

Dos sacos de pólvora.

P. Que são sacos de pólvora?

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

P. Como se fazem?

R. *Belidor Bomb. Franc. fol. 305* diz, que façamos os sacos, de tal sorte proporcionados, que se possam arrojar com a mão facilmente; e se fazem, cozendo o pano só pelos lados, o que feito, se áta fortemente de huma parte, e depois se vira, e se lhe mete huma forma de pão, e com algumas pancadas, se lhe faz o fundo chato; depois se enche de pólvora, que atacaremos brandamente, e depois de cheyo, se lhe mete huma espóleta na boca, e se áta; dando-lhe depois banho em alcatrao, se mete dentro de outro saco, e se lhe dá outro banho, tendo-se encoifada a espóleta.

O seu mayor uzo, he nas bréxas, e aonde há gente junta, o que se vio na defensão de *Veilay*, em 1710, em que se deitáráo mais de quatro mil; em *Puycerda* em 1768, causáráo grande inquietação aos inimigos: deitao-se com a mão, ou por calhes de madeira, nas bréxas, e focos, e nada intimida mais, aos expugnadores, no montat da bréxa, que achala cheya de fôgos.

Tambem há saquinhos, que leão 2, ou 3 libras de pólvora, que podem ter uzo, para romper estacadas, e portas singellas, arri-mandolhos,

Sacos de pólvora, que são.

Fig. 114.

Como se fazem.

Uzo dos saquinhos de pólvora.

Saquinhos pequenos, para que seivem.

co-

como Petardos , e facilitando-se por este modo o passo, aos que avançam ; e para os deffensores deitarem nos foços dos retrincheiramentos , como diz *Folard, Tom. 3. Liv. 2. Cap. 14. §. 4. fol. 396.*

Sacos maiores.

Há outros sacos de mais consideração , que os acima ditos , que se arroçam com Morteiro ; da campanha , sobre a bréxa , ou foço , para de- zalojar os deffensores , estes se cobrem com rede de córda , e se põem sobre pratos de madeira ; tem ordinariamente 10 polegadas de diâmetro ; 22 , ou 23 de alto , e se lhe mete no fundo hum granada real , e ainda se entremedeão algumas granadas de mão.

Bálas de Belidor.

Belidor Bomb. Franc. fol. 301. traz o seguinte modo de fazer bálas de fogo , e diz , que nisto ségüe a *Escola de Granoble* : tome-se pólvora commua 15x , pez, branco , ou rezina 2x + x , pez negro 5x , cebo x , algodão x , granadas 2 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 executado , se põdem fazer as bálas desta massa .

Logo tomaremos 4 córdas , e as ataremos no meyo , de fórma , que fação 8 pontas iguaes , e sobre ellas , poremos o fundo do sacco , e lhe meteremos hum terça parte da composição , sobre ella , duas granadas ; logo outro terço da composição , em cima , mais granadas , e acabaremos , deitando-lhe o ultimo terço , e se áta o sacco ; tomando as córdas todas juntas , as ataremos na boca do sacco ; 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 roda do sacco .

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: não trato dos ouriços, e outros fôgos, por me parecer, tem pouco, ou nenhum uzo, na guerra.

Fig. 115.

Como se uza
e se guarda.

Das Pulveres e Navios de fogo.

FIM DO DECIMO TRATADO.

APPEN-

APPENDIZ I.

D O S

FOGOS EXTRAORDINARIOS.

P. Que são fôgos extraordinarios ?

R. São Máquinas horrorozas, que tem havido, e se tem inventado diferentes; como *Brulôtes*, ou *Navios de fogo* (tiverão nome os do Capitão *Drac*, *Inglez*, contra as Armadas de *Hespanha*, sobre as côlhas de *Inglaterra*, em 1588) *Máquinas Infernaes*, e *Endiabradas*.

Dos Brulôtes, e Navios de fogo.

Brulôte, he hum Navio cheyo de materiaes combustiveis, proprios para queimar outro Navio, pontes &c. ainda que se pertenda, serem os Brulôtes, Máquinas modernas, com tudo, há exemplos nos antigos, que *Varus* queimou huma Armada, no porto de *Adramete*; e a de *Cezar*, o foy no de *Leptis*: os Gregos deitárao 17, para queimar a Armada dos *Franceses*, e *Venezianos*, que citiavao a *Constantinópla*.

Para se armar hum Brulôte, se busque huma embarcação de 70, até 80 toneladas, e se lhe façao bastantes portinhólas, que estaraõ fechadas, até seu tempo, para introduzir ar ao fogo do dito Brulôte; e duas cobértas; e entre láta, e láta, se lhe abraõ escotilhoens de 2 palmos $\frac{1}{2}$, em quadro; e logo prepararemos 8 salxichas de madeira (supponho a embarcação de hum mastro; porque se tiver dous, seraõ 14) ou de folha de flandes, com polegada, e meya de vaõ: 6, com o comprimento, desde o mastro, até o castello de popa, e duas mais curtas,

Brulôtes, que são, e como se fazem.

curtas, huma bastantemente gróssa: poremos tres das acima, de bombórdo, e tres, de estibórdo, que viráo estendidas pela cobérta, até se meterem na gróssa, que estará atravessada, e desviada do *Marinheiro* do leme 9, ou 11 palmos e $\frac{1}{2}$.

Do castélllo de popa, descera^r 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 castélllo, para qualquer das partes de bombórdo, ou estibórdo, por onde mais facilmente póssaõ sair, e descer os *Marinheiros*; e estas se cõbrem com feixinhos de finas apáras de madeira, banhadas com a calda seguinte. \propto enxofre, \propto salitre, e $\frac{3}{4}$ de pólvora gróssa; tudo fundido, em azeite de Baleya, e encostados, huns aos outros, de sorte, que deixem livres, e desafogadas as salxichas.

Sobre a primeira, e segunda cobérta, se lhe põem 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 \propto pólvora, \propto salitre, e \propto enxofre; tudo em pó, $\frac{1}{2}$ e borrifa^r do, com mui^{to} pouco óleo de linhaça, por não retardar demaziadamente o fogo, quando o seu effeito deve ser prompto, e carregadas, que se jaõ, se cõbrem de pano, ou papel pardo, enxofrado, e se assentaõ, como tendo dito.

A cada portinhóla, se lhe arrima huma recamarã atacáda, até á boca, e se lhe faz raísto, de humas, a outras, com pólvora, ou estopim; para que pegando huma, péguem todas ao mesmo tem-

po:

po: léva mais huma lancha, para sahirem os *Marinheiros*, depois que tiverem dado fogo à falxicha, (cada Brulôte léva 10, ou 12 homens, animozos, a quem se dá paga avantejada; pelo evidente pèrigo, a que vão expòstos) e léva ainda mais duas peças de ferro na popa, para se defender das lanchas inimigas, quando o ataquem.

Ainda léva mais, tres arpéos bons, hum na ponta do gurupés, e dous nos laizes da verga, prezos por cadeas de ferro; e além disso, atados cada hum, com seu cabo, que vem dar ao castêllo de popa, aonde está o *Marinheiro* do léme.

Chegado o tempo de pôr em execução o Brulôte, se chegaráo os *Marinheiros* com elle, pela proa, e de barlavento, e não 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 falxicha, e atracado, mandará dar fogo às recamaras, para fazerem voar as portinhólas, para o que tenho dito acima, e logo o dará à falxicha; e se meteráo todos na lancha, e fugiráo, a vir buscar navio, em que se salvem: quando estas embarçaçoens, se fazem de novo, feráo 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. 511. e 512.*

Alguns, àrmao em guerra, navios velhos, com peças 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 dão tambem fogo por falxicha, de sôrte, que tenhaõ os *Marinheiros* tempo de se retirarem no bóte, ou lancha.

Parece-me, que se o navio, a quem o Brulôte for adreñado, se puder marear, que não terá receyo

receyo de semelhante máchina, razão porque fará melhor effeito em armadas, frótas ancoradas, ou navios confuzos nas manôbras neceffarias, em semelhantes funçoens.

Quency, Hist. Mil. de Luiz XIV. diz, que *Luxembourg* em 1676 enchia batéis de fôgos artificiaes, para queimar as pontes dos inimigos, à imitação dos *Normandos* na ponte de *Pariz*. *Silo Italic Liv. I.* e com brulôtes queimou *Mr. de Lorges* em 1694 as pontes de barcas aos *Alemaens*.

Tambem no navio se lhe pôem muitas peças de artilharia de ferro, que já não 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 pôdem meter entre as faxinas, carcassas, granadas, bombas velhas, e mäs &c. e disposto deste modo, está capaz do effeito, que pertendermos; porém quem lhe puzer o fogo veja, que tenha modo de se retirar, fazendo-se digno de hum avultado prémio, por se expor a hum tão grande perigo; destes Brulôtes leváráo os *Inglezes*, para destruir *Dunkerque*. *Quency, Hist. Milit.*

Nesta nossa Cidade do *Rio de Janeiro*, há meyo admiravel de queimar as armadas inimigas, que ancorarem neste Porto, uzando das canoas; cheyas de faxinas, prezas humas com outras, por cadeas de ferro, e deitadas em direitura, com a enchente, ou vazante da maré; que não he facil desembaraçarem-se dellas; ou as pôdem conduzir Soldados, bons nadadores (que não faltao) dando-se-lhes sufficiente prémio, ao risco, em que pôem a vida, e no cazo, que encontrem a ronda dos escalêres da armada, os atacaremos com outros, para os divertirem, e passarem as canoas.

Das

Nota sobre o
que se mette neste
ta máchina,

Quem lhe puzer
fogo, deve ter grande cautela.

Canoas neste
Porto, para que,

za
e se

ra c
já o
mey
jolo
larg
rede

4. pa

se e

mes

pon

lôrt

os c

viga

mais

bom

tro f

mos

xicha

létas

salxi

nar.

Arvo

prim

verb.

desta

parte

feito

de 4

Das Máquinas Infernaes.

As Máquinas infernaes, não são outra coisa mais, que huma mina, fabricada sobre a agoa, e se faz do modo seguinte.

Fação-se barcas grandes de linha batida, para demandarem pouca agoa, e que os costados sejam 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 levantarão $\frac{1}{2}$ paredes, que formem hum corredor, ou mina, de 4 palmos e $\frac{1}{2}$ de largo; e outro tanto de alto, o qual se enche de $\frac{1}{2}$ pólvora, e se fecha esta mina, com o mesmo massame, e grandes pedras, em forma de ponto de telhado; e em cima se lhe põem toda a sorte de mitralha, e os vãos entre esta mina, e os costados da barca, se enchaõ de grandes pedras, vigas prezas, com cadeas, até igualar com a parte mais superior da mina; depois de tudo, se viga de bombordo, a estibordo, sobre as quaes faremos outro semelhante massame, em cima do qual, poremos lenha, e faxinas. Da camara da mina, salem salxichas bastantes, escorvadas com estopins, ou espoletas, para pegarem fogo, e dando-o à lenha, e à salxicha, se encosta à parte, que se quer arruinar.

Quando *Alexandre Fernelio*, em 1585 citou *Anvers*, o Engenheiro *Federico Jambelli* (foy o primeiro, que as poz em uzo. *Diction. Milit. verb. Machines Enfernales fol. 255.*) com huma destas Máquinas arruinou 360 braças da ponte, e parte da Cidade; e de 4, que fez, foy hum tortio effeito, e foy tal, que cauizou hum terramoto perto de 4 legoas: arrojou pedras à distancia de 2500 braças

Máquinas infernaes, que são, e como se fazem,

Salxichas, donde se sahem,

O que arruinaou esta Máquina,

ças ; e fez levantar palmo e meyo , o rio *Escaut* , por cima do Forte de *Santa Maria*. *Strad. Decad. 2. Liv. 6.* e o *Padre Daniel Tom. 1. fol. 595.*

Nota.

Outra semelhante a esta , levou o *Príncipe de Orange* , para queimar a *Haave*. *Diction. Milit. lugar citado. Luxembourg* , em 1676 ordenou outra , contra *Philisbourg* , para queimar a ponte ; porém o *Príncipe de Lorena* , mandou meter estacaria no rio , e não sortio effeito. *Quenc. Hist. Milit.*

Os *Inglezes* uzárao destas Máquinas em *Diepe* , em 1694 ; mas pela cautela , que se tomou de entopir o fundo com cascos de navios , cheyos de pedras , impediraõ chegar as Máquinas perto da Cidade , e não fizeraõ por esta cauza , o effeito pretendido. *Quenc. Hist. Milit.*

A *Dunkerque* , foraõ levadas 14 Máquinas infernaes , em 1694 ; e destas pegáraõ fogo duas , pelo da Artilharia da praça , em distancia , que não fizeraõ effeito.

Das Máquinas Endiabradas.

Sabido , o que são Máquinas infernaes , fica facil de conhecer as endiabradas ; por serem da mesma catagoria , e se fazem do seguinte modo.

Feita a barca , como se disse , faremos arimado 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 peças velhas de ferro , carregadas até a boca , postas de fórma , que a boca fique , para a parte , que se quer arrui-

O effeito desta Máquina , impedido por arte.

Máquinas endiabradas , como se fazem.

rio Es-
Strad.
1. fol.

6 Prin-
Diction.
6 orde-
a pon-
meter
ic. Hist.

em Die-
nou de
s de pé-
da Ci-
to per-
inas in-
as, pe-
que não

ies, fi-
ferem
te mò-

mos ar-
5 pal-
zer hum
feita ef-
s velhas
de fór-
se quer
arrul-

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

Entre peça, e peça, se enche de pólvora, rocha de enxofre, enxofre, e mais fôgos artificiaes, bombas, carcassas, e granadas: tudo isto se cobrirá novamente de pólvora por cima, e fôgos artificiaes, até que a mina esteja bastantemente cheia.

Em cima, se lhe poém hum fórté tecto de grandes pedras, para que a mina arrebente com mais violencia; e depois se acaba a abóboda: da camara sahem varias falxichas, por calhes de madeira, escorvadas por estopim, ou com espoleta.

Uza-se do mesmo modo, que dissemos acima; e ainda se lhe pôdem pôr vellas por baixo da quilha; o que inventou hum *Tudejco*, *Liscijuto de Jambelli*.

Os *Inglezes*, para queimar *São Maló*, fabrica-
cãõ huma, que levou 200 peças de Artilharia,
e 4 mil bombas, 24 mil quintaes de pólvora;
e não fez mais effeito, que matar a quem lhe
poz o fogo, e quebrar algumas vidraças, e telha-
dos.

Estas endiabradas, fazem muito mayor effeito, que as infernaes; porque a mina da infernal, não tem peças, nem bombas; e esta serve para arruinar huma praça à bórda da agoa, não só pelo que lança de si; mas ainda com o grande tremoto, que cauza.

Em *Londres*, a 30 de *Abril* de 1693, se fez com muita despesa huma Máchina infernal, para queimar *São Malo*, que prometia hum effeito horrivel.

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

B biu

levaya

Fogos artifi-
ciaes, que se me-
tem nestas Ma-
chinas.

පාලි මහානිකායෙහි
-විදි පාලන විධි
ප්‍රතිමාවක් දැක්වේ

Nota.

Máquinas en-
diabradas, fa-
zem maior' effe-
to, que as inter-
nacs.

No 18.

Máquina, que
se fez em Lon-
dres.

levava mais de 700 barris de pólvora, coberta de alcatrao, enxofre, e pez resinado, estopas, palha, e faxinas: em cima tinha hum ordem de grossas madeiras; por cima disto tinha 340 carcassas, compostas de granadas, balas; cadeas, canos de armas, tudo embrulhado em estopas, alcatroadas; tinha mais grossas mitralhas, e toda a sorte de materiaes combustiveis: estava este navio aberto em 6 partes, por onde haviaõ de sahir grossas flamas, de hum fogo tao 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 *Forte Real*; ainda que passou a tiro de pistolla; neste mesmo tempo se virou o vento, e a fez voltar; topando em hum rochedo, ali 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 não foy tanto a tempo, que se não 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 pezarria 2000 libras, foy arrojado por cima das muralhas.

Não produziu o effeito, que se queria,

Fez tal estrondo ao arrebentar a mina, que abalou todas as cazas de *São Maló*, quebrou as vidraças, arruinou os telhados a mais de 300 cazas, e se cré, que se fizesse o effeito de mais péрто, morreria a mayor parte da gente, sepultada nas ruinas. De semelhante effeito, podemos tirar a conclusão do horrorozo destas Máquinas; e quando as uza-rem contra nós, tomaremos as cautélas do *Principe de Lorena*, evitando que cheguem péрто das nossas

forti-

fortificaçoens , e Cidades , ou deitarlhe arpêos ;
que tenham fateixas na outra ponta do virador , cu-
ja deligencia se faz , por meyo de embarcaçoens pe-
quenas. *Visc. Tom. 7. fol. 122.*

FIM DO PRIMEIRO APPENDIZ.

... e ...
... e ...
... e ...

... e ...
... e ...
... e ...

... e ...
... e ...
... e ...

... e ...
... e ...
... e ...

... e ...
... e ...
... e ...

... e ...
... e ...
... e ...

... e ...
... e ...
... e ...

... e ...
... e ...
... e ...

... e ...
... e ...
... e ...

F
velo
fóg
efe
das

ros
gun
do
segu

metr
da
cabr
mad
de f

e fer
cer
para
cada
el pal
fican
e o

APPENDIZ II.

D O S

CANDIEIROS.

E

F O G A R E O S.

P. Que são Candieiros ?

R. *Candieiros*, são huns vasos de ferro, em que se mete alcatrao, ou outra calda, e novelos para arder, e dar luz de noite; e como os fogos artificiaes de esclarecer, não podem fazer bom effeito, sem estes candieiros, trago aqui as medidas, que lhes dá *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 são as seguintes,

Tem estes *Candieiros* 8 polegadas, e $\frac{1}{2}$ de diametro, 6 e $\frac{1}{2}$ de alto, e 8 de comprido ² em cada braço da ² forca, e 7 de abertura, com seu cabo, e alvado, como A *Fig. 116 A*: estes são chamados de aduella, e tem 7, ou 8 palmos de cadea de ferro, e o resto se supre, com corda.

Estes são 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;

Bb iiii

princi-

Candieiros;
quanto peza,

Fig. 116. A.

Onde se podem?

principalmente estando o inimigo péto ; e ainda poderemos jogar com a nossa artilharia, para a parte, aonde virmos gente, ou ouvirmos tropel, ou rumor.

Fig. 116. B.

Suas medidas.

Candieiros, outra especie.

Há outros candieiros, que são para esclarecer o interior de huma Praça citiada, e são como móstra a Fig. 116 B. chamados de *lente*, ou de *manga*, cujas medidas são, 5 polegadas de alto, e 8 de diametro ; a manga tem 3 palmos, e 3 polegadas de comprido, e humã de grosso ; a esquadria, tem em hum braço 8 polegadas de comprido, e no outro 6 ; nos gonços, 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*.

Onde se põem.

Ordinariamente se põem 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 alcatrão, 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 chegarem de noite a atacar as linhas, com que se entrincheira hum Exercito, he conveniente deitar para fóra da dita linha, grandes fogaréos, encavados em páos compridos, com faxinas breadas, ou pez ; os quaes serão abertos pela frente, que olha à campanha, e fechados pela parte de detraz, assim de que os defensores, descubraõ os inimigos, sem serem vistos destes. Esta mesma operaçãõ, serve para distinguir os falços, ou os verdadeiros ataques, e puxar mayor numero de defensores, para a disputa.

Em

Em *Ostende*, se praticou esta operação, no primeiro assalto, que lhe deu o *Archiduque Alberto*; com damno bastante dos inimigos. *Ventivollo Hist. de Fland.*

E porque na construcção 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.

Sertens Cap. 42. fol. 38. traz o seguinte: 1. onça de alvayade, e 2 de populiaõ, tudo misturado, e feito emplastro, sobre papel pardo, que posto sobre a escaldadura, a sara; e diz, que vio sara huma maõ queimada até os ossos, em 9 dias. Queimando-se algum *Pyrobolista*, de fôrma, que faça empolas, lhe poremos o dito Unguento, e se não furem, sem ter passado 3 dias, depois de lhe termos continuado o dito Unguento.

O Cirurgiaõ Mór do meu Batalhaõ *Luís Correa de Menezes*, cheyo de ciencia, e experiencia, me diz, que não tem achado melhor Unguento, para queimaduras, que o de *Populiaõ*; e eu o vi em hum cabo de Esquadra, que se me queimou, em o exercicio de fogo, da peça de amudar.

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; coniderando o mais util, para o Serviço de Sua Magestade; examinando os Authores mais modernos,

Unguento para queimaduras, como se faz,

Queimando-se, e ficando com empolas, que sara,

dérnos, colhendo da pratica de huns, e da esculação 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.

I N D E X.

A

A *Bóbedas singélas*, com que se fazem voar, folhas 268. Quando se não podem abater, sendo bombeadas. 233.

Abbreviaçoens; como se fazem na resolução dos triangulos. 40.

Aceirar, que he; porque se faz, e aonde. 294.

Advertencia, sobre o assento dos munhoens, para que. 101. E ázas das bombas. 113. Com o fogo nas receitas. 339. e 365. Efeito das bombas. 174. Arespeito da terra. 110. Sobre a Taboáda de *Galileo*. 190. Seus calculos. 195. No desenho de huma bateria. 289. até 292.

Agenor, *Rey de Phenicia*, que inventou. 74.

Agoas amargózas, que são, e quanto diminuem. 310. As salitrózas, fervendo, que se lhes faz. 311.

Agulheiros, para que servem. 340; porque ficam virados para a pólvora da camara dos Morteiros. 109. Com que se cévaõ. 347.

Alcances: os dos Obuz. 259, 260. Onde se buscaõ de 8. até 12 grãos; e de 12 grãos para cima, que se faz. Quando levaõ cartuxos. 260. São o mesmo, que amplitudes das paráboles. 19. Que razão tem entre si. 114. Exemplo. 115. Não exceedem 1800 braças. 36, 117; e para que serve isto. 197. Quando são curtos. 119. Com que se calculaõ. 185. Esta verdade, quem a sabe. 187. Como se conhecem pelas regras, que o Author deduzio das de *Galileo*. 189. Exemplo. Quando se dão duas distancias, e hum angulo. 189, e 190. Exemplo. Quando

a espe-
mais se-
ndo em
s refle-
della,
e tri-

Quando se dão dous angulos de elevação, e huma distancia. 190. Quanta he por 15 grãos, e que se lhe fégue. 191. Porque se lhe não faz cazo dos quebrados. Quando são os mesmos. 194. Porque se não conhecem. Calculaõ-se por método mais facil; sua regra. Exemplo. O mayor possível; porque grãos. 195. Porque se lhe córtão quatro letras nos calculos. 196. Como se fazem pelo método de *Dulac*, 196, 197. Exemplo. 196. Não havendo a Taboáda de *Galileo*, que se faz. 197, 198. Exemplos. 199. Em que proporção diminuem. 201. Quando são diferentes. 215. Calculadas pelas cargas da pólvora, que utilidade tem. 202. Como se ajustaõ, para o tiro de nóрма. 217. Dado o alcance de huma bomba, e os grãos da sua elevação, conhecer a altura a que sóbe. 223, 224. Seus exemplos. 224, 225. *Alcanfor*; Como se lhe faz o óleo. Como se conhece a sua bondade. 330. Agoa alcanforáda, como se faz. 325. Em que se dissólve. 331.

Alcatraõ, para os fógos, qual deve ser. 331.
Algodaõ, Embebido em agoa fórté, que faz.

359.

Allidada, ou Regoa móvel, para que he. 62.
Alumear a campanha, Quem o fazia, e para que. 80.

Alma do Petardo, Quanta pólvora leva. Seu exemplo, e deffeito deste calculo; porém seguído. 270. Sua altura nos Pedreiros. 236. Que proporção tem com a dos Morteiros. 238. A dos Morteiros, que he. De que serve. 85. Como deve ser. Porque he mayor, que a sua camara. 89. Quando se alimpa. 109. Alma, e camara, partidas pelo meyo, com que linha. 156: ainda não estando parallela ao horizonte, como se lhe buscaõ as joyas. 157.

Alpendradas, ou cobértos, em que partes se bombeáraõ. 80. e para que. 167.

Altimis

hum
que se
os que
se não
il; sua
grãos.
calcu-
Dulac,
Taboá-
mplos.
Quando
da póli-
io, pa-
e huma
hecer a
4, 225.
Como se
foráda,

er. 331.
que faz.
he. 62.
e para

va. Seu
a segun-
de pró-
os Mor-
leve ser.
Quando
as pelo
ndo pa-
is joyas.

artes se

Ultimis

Altimetria, que he. 69.

Alturas, como se medem. 69. A de huma torre, a que não podemos chegar, ou com instrumento. 69, 70; ou sem elle. Mostrado por Algebra. 71. Que se tira desta operação. A's que podemos chegar com instrumento. 72; ou sem elle. Como se medem com hum quarto de papel. 73. Pela sombra. Mostra-se algebricamente. 74. A dos parapeitos, quanta he. 288. A dos Morteiros, em que partes se divide. 82. Como se tomao, e as suas bocaduras. 89, 90. A da camara; para que serve. 90. A total dos Morteiros de 18 polegadas de camara de Pera, ou quazi parabólica. 96. A' que sobe huma bomba. 223., 224. Exemplo. 225. Achala pela Taboáda. Exemplo. 226. Dada á que sobio huma bomba, conhecer o pezo, com que precute o alvo, de 227, até 229.

Alva, quando vem rompendo, que se faz. 292.

Alvo. A quanta distancia deve estar dos Pedreiros. 244. Como se busca. 157. Quando está em outro plano mais alto, que o Morteiro, que faz. Deve estar dentro do alcance do Morteiro, e Espolêta. 168. Quando está fóra do alcance, que faz. 173. Em que altura deve estar por cima do horizonte, para tiros de chapeleta. 219.

Amplitud da parábola, como se chama também. 190.

Amarras, e cabos, sobre os tombadilhos dos navios, para que; de que servem cobertos com estérco. 141.

Amétade da circumferencia, que grãos tem. 5.

Angulo rectilinio, que he: suas differenças. 4. Como se divide pelo meyo, e como se mede. 5. Como se faz igual a outro. 6. Angulo recto, que he, e agudo. 4. Obtuzo. 5. Angulos oblicuos, que são, e que grãos tem. 4. Como se conhecem trigonometricamente. 25. Porque se não rezolvem os tri-
angulos

angulos, sómente com o conhecimento dos angulos. Os de hum triangulo, a quanto equivalem. Os angulos iguaes, que Senos tem. 26. Quando se buscar angulo, por quem havemos de conhecer a analogia. 29. Angulos conhecidos, e incógnitos, com que se marcaõ. 31. O da elevação, como se busca, estando o Morteiro mais baxo, que o alvo. 18. Exemplo. Módo mais facil. Estando o Morteiro mais alto. Exemplo. 182. Módo mais facil. 183. Estando o Morteiro no meimo plano. 179. A sua rezolução. 180. O da elevação, como se busca, em tiros mergulhantes. 182. Sua rezolução. 183, 184. Exemplo. Módo mais facil. 184. Angulo de elevação, quando o seu dobro exceder 90 grãos, que alcance tem. 200. Mostra-se claramente. 200, 201. Angulos igualmente distantes, para que. 201. Angulo de elevação, como se busca a hum bomba, cujo pezo he conhecido, e se quer, que precuta com hum certo pezo. 228, 229. Como saõ mais faceis estas rezoluçoens. 229.

Arco, que he. 28. Os dos circulos de fogo, como se enleão. 348. E aos das pontes, como se lhe deitaõ bombas. 168.

Armada Turca, com que fogo, se queimou. 351. E quando se bombea, que he necessario. 166. Armadas bombeadas, e de que parte. 81.

Armazem de pólvora, quantos, por cada Morteiro, e sua capacidade. 290. No centro da bateria, suas medidas, e quantas bombas levaõ. Para pólvora; onde se fazem, e quanta levaõ, seus fundos assoalhados, e para que. 291. Para que tem cada armazem sua centinela, com que arma, e ordem. 295.

Arte de bombear, que he. 79.

Avizos, com bombas, para que. 80.

Authores, quaes saõ os que trataõ dos Senos. 31.

Asas,

Azas, das bombas, e granadas, para que servem. 114.

Axioma, sobre o effeito das bambas. 138.

Azougue, Como se mistura com o enxofre. 316,

319.

B

Bálas de salinêar. 80. Incendiárias, e palan-

quetas em braza, quando se atiraõ. 172. Ardentes.

80. A que distancia. 110. Artificiaes, quantas pa-

para cada Obuz. 253. Para fortidas. 341. De que

massas se fazem. 343, 344. Cheyas de pólvora.

345. Para incendiar, e esclarecer. 345, 346. As de

Belidor. 380. Para se guardarem. 381. vão mais lon-

ge, com que. 108. Como se metem nos Morteiros,

naõ levando táco, e levando-o, como se lhe dá

fogo. 109. As bálas, ou bombas, onde se empi-

lhaõ. 297. Quantas tem a face triangular. A pi-

lha triangular. A quadrangular. 297, 298. A re-

ctangular. 298. Quando o numero das bálas do la-

do dado, for impar. Exemplo. Quando o terço

do numero, a que se lhe ajuntaõ 2, tem quebra-

do. Exemplo. Quando a face nunca tem quebra-

do. 299. As de bronze de 60 libras, que diame-

tro tem. 104. Quem uzou as de páo. 115. As em

braza; porque se naõ atiraõ sempre. 176.

Balder, onde os deve haver. 296. Como se dei-

taõ pedras com elles. 280.

Bandeirólas, que saõ. 62.

Barris fulminantes, que saõ, como se fazem.

369. Como se uzaõ. 371. Suas medidas. Como se

carregaõ. Onde se uzaráõ. Os de pólvora, que cir-

cunstancias tem. 370, 371.

Baterias dos Morteiros, que saõ. 283. Naõ le-

vando canhoneiras, que se faz. Dos Obuz, como

saõ,

as angu-
ivalem.
Quando
começ-
incógni-
taõ, co-
to, que
tando o
mais fa-
io. 179.
se buli-
colucaõ.
Angu-
eder 90
aramen-
s, para
ca a lhu-
e quer,
29. Co-
e fogo,
como se
ueimou.
io. 168.
da Mor-
bateria,
ara póls
fundos
tem ca-
a, e or-

os Senos.

Azas;

saõ, e seu deffeito. 294. Em *Strasbourg*. 220, 221. As de chapeleta, em que parte se põem. 221. Como se fazem. 293. As dos Morteiros, quando saõ melhores, como se lhe fazem os leitos. 283, e quaes saõ os melhores. 284. Porque devem ser horizontaes. 285. Que largura devem ter as baterias, exemplo, o comprimento, grossura, e altura dos parapeitos, quanta he. 288. Em que parte se fazem as baterias. 289, e com que advertencias. 289, 290, 291. Quando he inflada, que se faz; em terreno húmido. 290. Na campanha, como se dilinia. 292, 293. Enterradas; porque não leuam canhoneiras. Suas partes, notadas pelas letras do alphabeto. 296. Porque se lhe deve meter dobrada guarda. 173. Qual he o melhor lugar. 181.

Bérnia, sua medida, e para que serve. 293.

Betume, para os Petardos. 272. Como se faz. 273.

Bimbarreta, suas medidas. 158. Para que serve. 159.

Blindar as trincheiras. 246. E as sápas, em que cazos; quando se não deve fazer. 247.

Bocal, que he. 84; porque se lhe assinaõ as joyas. 156. Como se lhe buscaõ. 157.

Bocadura dos Morteiros, que he. 89. Para que serve. 90, 100. Como se tóma, e as suas alturas. 89, 90. Porque se tápa, ou cõbre. 109.

Bocel, que he. 83.

Boleados, na camara, e alma do Morteiro, de que servem. 85.

Bomba, que he. 122. Suas medidas, porque as de 18. polegadas se reprõvaõ, e se sêguem; as de 6 polegadas, como se chamaõ. 123. Violencia, com que chõcaõ a alma do Morteiro. 87. Metida nos Pedreiros. 242. As que deitaõ os Obuz. 252, 255. Quantas saõ para hum citio. 253. A que distancia vaõ. 259. Em que altura devem arrebentarem.

155. Quando vão mais longe. 115. Como se lhe ajusta os alcances, para o tiro de nórma, quando vão hum pouco mais, ou hum pouco menos do alvo, que fazem. 217. As de chapeleta. 218. Que danno fazem, e ainda as balas. 220. Mortas, que são. 218. Saber a altura, a que sobem. 223. Exemplos. 224. 225. Pela Taboáda. 225, 226. Exemplo. 226. Sabida a altura, como se lhe conhece o pezo, com que percute. 227. Conhecido o seu pezo, e o com que ha de cair, como se lhe busca o angulo da elevação. 228, 229. Como são mais faceis estas rezoluçoens. 229. Porque chófrao com menos força, cahindo da maxima altura. 232. Experiencia. 233. Porque se não métem demaziadas nos armazens, carregadas; porque se não devem amontoar, ou empilhar, e em que parte se devem carregar. 294. Com que cautelas se conduzem. 295. Arroçadas, rendem Praças. 80. Bombeão estradas cobertas, e bréxas, levaão avizos. 80. Para que vão cheyas de farinha, e que podem levar mais 80, 81. Pósta sobre a pólvora, com que circumstancias. 108. Quando se métem mal no Morteiro, que fazem. 109. Quando he mais pezada de huma parte, que da outra, e quando não tem mais, que huma áza, que se faz. 113, 116. Quando as azas não são da mesma grossura. 113. Sem ázas, para que. 113, 114. Quando são mal fundidas, que lhe succede, quando tem diferentes diametros, seus alcances, que razaão tem com os quadrados dos seus diametros. 114. Exemplos; questões, que se podem tirar. 115. Quando são pequenas, e os Morteiros grandes, que se faz; quando tem mais vento, que faremos. 116. Porque arrebeñtao nos Morteiros, e offendem as baterias. 118. Quando não podem arrebeñtar dentro dos Morteiros. 119. Porque não devem ter cascos, nem serem fendidas. 122. Porque se trazem em paviólas, ou sacos.

160. Quantas se podem deitar por hora; como se ameúdam os tiros das bombas. 163. Quando vão pelo ar, e quando se enterraõ, que fazem. Quando se não enterraõ, quaes devem ser contra abóbedas, subterraneos, e alpendradas, que não forem de prova, e contra gente. 167. Porque são, ou não capazes. As que se sóldão, que deffeitos tem. 126. Porque percútem a terra com o fundo; como se conhece se são lisas por dentro, e tem escarvalhos brocas, ou fendas. 127. Sendo más, em que se gastão. Cheyas de agoa, para que; porque devem ter o pezó devido; como se lhe sabe. 128. Sendo faltas de metal, que se faz. 129. Quando houverem de furar, ou abater abóbedas, como devem ser. 130. Como se calibraõ com compaço de pontas curvas; com cordel. 132. Porque se lhe desprezaõ os quebrados. Com estacas, como se calibraõ. 133. Com passadeiras. 133, 134. Quaes são as melhores, e aonde as uzey. Quando os diametros das bombas não forem justos; porque não he deffeito. Para que serve calibrar as bombas. 134. Exemplo. Como se buscaõ proprias para os Morteiros; e os Morteiros propriois para as bombas. 135. Que he vento nas bombas. 136. Quanto se lhe dá. Porque o diametro da bomba, não ha de ser igual, ao do Morteiro. Como se carregaõ. 136. Quanta pólvora levaõ. Seu effeito. 137. Bombas que effeitos fazem. De desmarcada grandeza, quem a mandou fazer, e para que. 138. Quando forem enterradas, para quebrar galarias. Contra Mineiros. 139. Como se descem por cadeas, e sobre táboas. 140. Como se lhe evitaõ alguns damnos. 140, 141. Para não fundirem navios, que se faz. Quando se inventáraõ. 141. Linha que descereve no ar. 142, 143. Como se lhe métem as espoletas, e quanto excédem por fóra dos seus ouvidos. 151. Para se guardarem, banhadas, para que. 151. Quan-

Quando não houver verniz, que se faz. Achando-se carregadas de muito tempo, que faremos. 153. Porque se não devem deitar sobre as ruínas das bréxas. 167. Quando vão por mais de 45 grãos. 168. Quando o alvo está mais perto. 169. Proprias para os Morteiros; as mais bem fundidas, e iguaes. Quando tem differença no pezo, que se faz. 170. Porque se deitaõ de noite, e horizontalmente. Para appllainar a sobida da bréxa, como se deitaõ. 173. Quando vão por angulos iguaes, que effeito fazem. Quando vão rolando sobre a terra. Se arrebentaõ no ar, que fazem. 174. Porque se não deitaõ contra torres, e cazas; e que faziaõ os Antigos. 175. Ordem do General, para que. 176. Porque se amiúdaõ. 177. Porque vão embrulhadas em pèlles de carneiro. 183. Os antigos se não serviaõ da linha que a bomba descreve. 185. 186. Erros, em que cahiaõ. 186. Alcances, que razaõ tem entre si. Exemplo. 187. Que Taboáda he a de *Galileo*, e como se entende essa Taboáda, para o alcance das bombas: como se uza della, seus Exemplos. 192, 193. Quando alcançaõ igualmente, que elevação tem. 194. Como às bombas se lhe calculaõ os alcances mais facilmente, e o seu mayor; porque grãos; sua regra, e exemplo. 195. Porque se cortaõ 4 letras nos calculos. 196. Módo de *Dulac*, para achar os alcances. Exemplo. 196, 197. A mayor distancia a que póde chegar luma bomba, e para que serve saber isto. 197. Como sem a Taboáda de *Galileo*, se lhe conhecem os alcances. Exemplo. 198, 199. Quando o dobro do Seno exceder 90 grãos, que faremos. 199. Por 45 grãos, o mayor alcance. Mostra-se claramente. 200, 201. Diminuem à proporção, que se desviaõ de 45 grãos; e igualmente desviadas, que tiros fazem. 201. Alcances, como se calculaõ pela carga do Morteiro. 202.

Bombeiro, Que he. 79. Sua obrigagaõ. O que se lhe deve prohibir. 245. Quantos saõ necessarios, para manejar hum Morteiro. 160, 163. Repróva-se o *Visconde de Puerto*. 163. Para manejar os Pedreiros, quantos Soldados saõ necessarios. 248. O que aconselha *Surirey*. 142. E se reprova. 143. Para manejar hum Obuz, quantos Bombeiros saõ necessarios. 258. Quantas espoletas póde carregar por hora: de que serve saber isto. 150. Quem dá fogo ao Morteiro, e espoleta nos primeiros tiros. 162. Bombear, que he. 79; e para que serve 80.

Bondade do salitre, como se conhece. 314. Da pólvora, pela vista, pelo tacto, pelo fogo. 321. Como se reconhece em *Hespanha*, e em *França*. 322.

Botafogos: suas medidas, e figura. 158. Para que servem. 159. Em que parte se póem. 160. Quando forem dous, que se faz. 163.

Braças; porque se diminuem ao alcance da Taboáda dos tiros de chapeleta. 223.

Brócha, para que serve de lanada, 158, 159. *Bralótes*, que saõ. 383. Como se fazem, e a quem tóca conduziolos. 383, 384. Com que cautela se lhe deve dar fogo. 385.

C *Abeca da espoleta cevada*, ainda que leve estopim, para que. 119.

Cabos, amarras, e esterco, para que. 142.

Cadeas de descer as bóbas, como se quebraõ. 140.

Caxas dos Petardos, que saõ, suas medidas; as melhores, e mayores, para que. 273. Aonde se applicaõ. 275. Porque não dou as medidas das dos Morteiros. 156, 174. Como se sabe se está o Morteiro bem montado. 156. As que devem ser para tiros de chapeleta. 210. Em que parte se não quebraõ as dos Morteiros de camara esphérica. 88.

Caxoes

Caxoens de fogo, que são; como se fazem; e em que parte se põem. 378.

Cal virgem, que he, de que serve, e como della se faz hum phenomeno. 331. Sua decoada, 311.

Calçadas, quando se bombeaõ, que he necessario. 168.

Calcador, seu comprimento, e figura. 159.

Calculo, sobre quanta pólvora levaõ os vãos das bombas. 136, 137. Erro dos Autores, e o meu parecer. 137. Os calculos, que fiz sobre o peso das bombas, e erro, que achei. 131, 132. Para os alcances das bombas, como se fazem. 187, 189, até 193.

Caldas, que são, como se fazem. 333, 334; e como se conhecem, se estão boas. 333.

Calibre do Morteiro, que he, porque se não gradua, como os das peças de Artillaria. 90. Calibrar as bombas, para que. 134.

Calixa, como se lhe tira o salitre. 312.

Camara, que he. 85. Como deve ser. 89. Suas medidas de 91, até 96, 236, 237, 258. De que serve. 86. Que figura tem, e seus nomes. 85, 86. Para que se inventou tanta differença de camaras. 86. Cônica, sua utilidade. 237, e quanto alcança. 86, 237, 244, 245. Cylindrica, como se lhe fahe o vaõ. 21. Seus defeitos. A de Pera, ou Parabólica, são quazi o mesmo; e como se chama. 86. Seus defeitos, e utilidades. 88. Quando se alimpa. 109. Sendo espherica, que se lhe faz com a pólvora. 170. Camara, e alma, como se partem pelo meyo. 156.

Caninhos, os de cummunicação, que altura, e largura tem. 293.

Camizas, que são, e para que servem. 337.

Candieiros, que são. Quanto pézaõ. Suas medidas. 393. Outra especie, e suas medidas, para que

que fervem, onde se põem, e que tem no meyo. 394, onde se praticáraõ. 395.

Canhoneiras, por onde labóraõ os Obuz, como haõ de ser. 294.

Capacidade das bombas, como se conhece. 126.

Cápas, de que mixto se daõ. 347.

Catapultas, a quem se asemelhaõ; porque preferem aos Morteiros; e porque se devem pôr em uzo. 81.

Caravelha, petrecho do Morteiro, de que serve. 160.

Caratterística, que he. 32.

Carcaças, que são, e quanto pézaõ; como se carregaõ. 348. Para serem damnozas. 343. Como se uza dellas, e como se guardaõ, desprezadas, e parecer do Author. 349. Contra quem se atiraõ. 171, e para que. 79.

Carreta dos Obuz, como se maneja. 260.

Carga dos Pedreiros, quanta he. 239. Em que se conduz. 240. Como se carrega o Petardo. 271. Quanta pólvora leva. Exemplo. 270. As dos Morteiros ordinarios, quanta he. 110; e como se carregaõ. 107, 108. A dos de camara espherica, quanta he; como se regula; e pelo pezo da bomba; quanta se lhe deve diminuir. 111. A dos Morteiros, que razáo tem. 211. Exemplo. 212. Porque se lhe desprezaõ os quebrados. 211. Que he necessario para conhecer as cargas. Sendo mayores, que succede; como se achaõ. 211. Exemplos. 212. A mayor possivel, como se conhece. 213.

Cartas, para que se métem nas bombas, e com que cautela. 80.

Cartaxo, de que fórma se fez, e aonde. 375.

Carvão, que he, de que madeira, como se faz. 318. Que concérva o fogo muito tempo. 319.

Cavalo, quanto pezo póde arrastar. 105, 106.

Cantélas, nos triangulos rectangulos, obtuzangulos,

gulos, e acutangulos, para que. 30. No Petardo. 274, 278. Em carregar os Morteiros com cartuchos. 112.

Cazos, quantos são os das rezoluções dos triangulos. 28.

Caxoens de fogo, que são, como se fazem, e para que servem. 378.

Cera, como della se faz o óleo. 331.

Cedas de porco; para que servem. 159.

Centro do circulo, que he. 9; e da graveza, como deve ficar. 116, 278.

Cestoens, suas medidas. 290. Cestinhos, onde os deve haver. 295.

Chapas, para a Directora. 23, 24.

Chapeletas, como se fazem. 218. Seu damno, e experiencias. 220, 221.

Chumbo, para que se méte na Directora. 23. Como se faz em pó. 331.

Cidades, e Praças bombeadas, o que se lhes não bombea. 77.

Cinza, como se lhe faz decóada. 312.

Circunstancias, para carregar os Morteiros. 112.

Circulo, que he. 8. Como por meyo delle se deitaão parallelas. 9. Em que partes se divide a sua circumferencia. 5. Como se busca esta, dado o diametro. 9. Dada a circumferencia, como se busca o diametro das bombas. 10. Havendo quebrados, que se deve fazer: erro do *Visconde*, e *Surirey*. 133. O Dimençório, para que. 61. E como se uza delle. 62. Os de fogo, que são, e como se fazem. 347, como se enleão, e onde se deitaão. 348. Como se escórvaão. 347. Com que massas se fazem, e para que servem. 348, 338.

Cisternas, bombeadas. 79.

Citio, quando se não quer fazer em fôrma, e *Citiadores*, quando são revoltosos, que se lhes faz. 171.

Colophônia, que he. 331.
Comboeyras, onde devem receber as bombas, e com que circumstancia devem conduzir a pólvora. 295.

Cominges, que são. 102.
Compago, o ordinario, como com elle se toma as bocaduras. 90.

Comprimento dos Pedreiros. 236. Das baterias. 288. Como se divide em 3, ou 4 partes iguaes, por numeros. 15. Por linhas. 16. O da espoléta, e sua grossura. 146. Parecer do Author. 147. O dos Espêques, e Bimbarreta, dos Botafogos, dos Diamantes. 158.

Commandante da bateria, que faz. 166.
Concha, ou *casfoleta*, onde está. 83.

Conhecimento, se os triangulos são rectangulos, acutangulos, ou obtuzangulos. 49.

Côpa, de hum chapeo, e cubo de huma rôda, para que podem servir. 264.

Côrda, que he, dupla do Seno. 56.

Côrpos da guarda, defendidos com Obuz, comprimento dos ditos por polegadas, e com que cauteelas se carregão, uzando de cartuxos. 258. A que distancia os deitaão. 259.

Coxins, como se fazem, para que servem. 342. E de que massas. 342, 338, 339.

Culatra, que he. 82.

Cunbas de mira, para que. 159. Onde se metem. 161. As que se põem debaxo da caixa do Morteiro, como se fazem. 213.

D

D *Ado hum arco, ou angulo*, burscarlhe o Seno logarithmo. 33, 34. O logarithmo, achar o angulo, que lhe pertence. 34. Qualquer angulo rectili-

rectilíneo, buscarlhe, quantos grãos tem, pelo Pantômetra. 56. O numero natural, buscarlhe o seu logarithmo. 35. O logarithmo, buscarlhe o seu numero absoluto. 36. Dous angulos, e hum lado, achar os outros dous lados, e o angulo, que falta. 41. Quando o triangulo, for rectangulo. 41, 42. Acutangulo. 42. Obtuzangulo. 43; e praticamente. 54. Pelo Pantômetra. 59. Dous lados, e o angulo, por elles comprehendido, achar o lado opposto, e os dous angulos, sendo rectangulo, acutangulo, obtuzangulo: de 45, até 48. Quando o angulo for opposto a qualquer lado conhecido, sendo rectangulo, acutangulo, e obtuzangulo. 45, 46. Praticamente. 54, pelo Pantômetra, que defeito acho nesta rezolução. 59. Os tres lados conhecidos, como se lhe buscão os angulos. 49, 50, pelo Pantômetra. 60, e praticamente. 54, 55.

Danno das pédras, Como se evita. 246; o das bombas. 140, 141. E do fumo. 139.

Daudet, reprovado, sobre que. 155.

Decoada, a de cal, como se faz. 311. De cinza. 312.

Deffeiro, no calculo de achar a pólvora do Petardo; porém seguido. 270. Das Esquadras pequenas. 164, 165.

Delfins, que são; onde se póem, e de que servem. 83. Porque se quebraõ. 121.

Dezertores, o que dizem. 241.

Dezesperação, o que faz. 171, 172.

Diamante, porque se méte no ouvido do Morteiro. 113. Seu comprimento, e grossura. 158. De que serve. 159.

Diametro, que he. 9. O dos pratos. 240., 241. O da Elphéra, como se conhece. 20. O do Morteiro, que he. 89. Para que serve tomálo, e o da camara. 90. Quando forem justos. 134. Conhecido o do circulo, achar por elle a circunferencia. 9; e Para que serve. 10.

Diretta

Directora, que he. 23. Como me correspondeo na pratica. 120.

Direito, o das gentes, e da guerra, violados; como se castiga. 172.

Distancias, as que os Obuz alcançaõ, e experiencias. 259, 260. Com cartuxos, de 8, até 12 grãos, onde se buscaõ. 260. A que se devem pôr as baterias de chapeleta. 222. Aonde chegaõ as granadas. 129. Quando se buscarem, que se deve fazer. 190. Quando se dêrem duas; porém huma por 15 grãos, que se ségue. 191. A das bombas, calculadas por módo mais facil. Sua regra. Exemplo. A mayor possível; porque grãos. 195. Mõstra-se claramente. 200; porque se lhe cortãõ 4 letras no calculo. 196. Exemplo. 195. A mayor a que póde chegar huma bomba, para que serve. 197. Não havendo a Taboáda de *Galileo*, como se buscaõ. Sua regra. 198. Exemplo. 198. 199. Diminúem à proporçaõ, que se desviaõ os tiros de 45 grãos, e sendo iguaes; porque angulos. 201. Calculadas pelas cargas da pólvora, e sua utilidade. 202. Médem-se pela Trigonometria, méramente pratica. 77. As horizontaes, verticaes, accessiveis, e inacessiveis, que saõ. Como se médem. 61.

Dous foquetes, para que. 147.

Doutrina das bombas, a quem se deve, e experiencias. 188.

Doze da pólvora, como he. 319.

E*ffeitos*, os dos Petardos, como saõ. 278, 279. Da pólvora fulminante. 328. Razaõ deste phenomeno. 328, 329. Do ouro fulminante. 329. O da Máchina infernal, e endiabrada, como se impede. 388, 391.

Eixo da Parábola, que he. 19. Como se acha. 203.

Elevação, como se dá aos Morteiros, e com que instrumento. 161. Quando não tivermos a Esquadra dos Bombeiros, que faremos; e que circunstancias tem. 165. De 45 grãos, qual he a sua potencial. 211. Por baxo, ou por cima de 45 grãos, de que servem. 167, 174. Por 15 grãos, para que se faz. 213. Como se busca ao Morteiro, quando está no mesmo plano do alvo. Sua resolução. 179. Quando está mais baxo, que o alvo. 180, 181. Exemplo. Modo mais facil. 181. Quando está mais alto, que o alvo de 181, até 183. Exemplo. Outro modo mais facil. 183. Como se busca para tiros mergulhantes. 183, 184. Sua resolução. Exemplo. Outro modo mais facil. 184. Como se dá aos Pedreiros. 247.

Embarcaçoens, como se queimaõ. 353.

Encoisar as espoletas, para que. 149.

Encerado, para que. 271.

Enfado, com as muitas cautelas; e para que he necessario. 113.

Enganos, como se pôdem evitar, que o fação os Polvoristas; e o que succedeo. 104.

Enramar as bombas, para que. 116; e a grana de Medrano. 124.

Entálhos, para que se ábrem na cabeça da espoleta. 118.

Entrepresa, e escalada, aonde se faz. 267.

Enxofre, e salitre, Como se lhe faz o oleo. Para que serve. Enxofre, que he. 315. De quantas especies, e aonde se produz. Como se purifica. Como se faz mais insensivel. Como se mistura com o azougue. 316. Como se lhe tira a flor. 317. O melhor enxofre, para os mixtos das espoletas, qual he. 145.

Erro, em purificar o salitre. 313. Nos tiros das bombas. 186.

Escar-

Escaraválhos, os pequenos; porque não são deffeito. 89.

Efcórva, em que se deita. 83. Como he nos Petardos; e porque se não faz, como nos Morteiros. 274. Que deffeitos tem, quando não pega fogo, como se lhe acóde, e quando se não pôde remediar, que se faz; como se efcórvaõ bem os Morteiros. Com estopim, como se faz. 118, 119. Seus deffeitos. Sua utilidade. Com estopim, não arrebentaõ as bombas no Morteiro. Concelho do Author. 119.

Efpaldoens, em que parte se levantaõ. 292. Suas grossuras, e alturas. 288, 289.

Espéques, Seu comprimento, e grossura. 158. Que se faz com elles. 159. Cruzados aonde, e para que. 161.

Espbéra, Que he, seu centro, seu diametro, como se conhece, e sua solidez; que razão tem para o cubo do dito diametro; para que serve isto. 20.

Espigaõ, no meyo dos candieiros, para que. 394.

Espolétas, que são, e como devem ser. 143. Como se encoifão, e para que. 149. Com que mixtos se carregão para Petardos. 274, 275, 364. E para bombas. 364, até 366. Qual se não deve uzar. 365. As de cóbre, para que servem. 118. Com que mixto se carregão. 144. Estando carregadas, como se conhece a sua bondade. 151. Seus comprimentos, e grossuras, que tem na sua cabeça. 146. Sendo afuzadas, que deffeito tem. 147. Como se carregão, reprova-se *Belidor*. 148. Como se examinaõ antes de as carregar. 147. Como se provaõ, e os tempos, que devem durar; as das granadas, como se carregão. 149. Quantas carrega hum libra de mixto. Quantas pôde carregar hum Bombeiro por hora. De que serve saber isto. 150. Para se receberem

ceberém, que devem ter; e o que se ségue de serem máz, reprovádas; porque. Como se métem nas bombas. com que cautelas, e quanto devem ter fóra do ouvido das bombas, e granadas, calafetadas, sendo delgadas, que fazem. Porque se córtão em unha de cabra. 151. Para que se banhaão. Com que verniz se encoifaão. Que verniz se reprová. 152. Quanto se dá em róda da espoleta; carregadas de muito tempo, como nos havemos de servir dellas. 153. Tendo mais tempos dos necessários, que se faz. 154. 155. Ainda na ultima perfeição, que perigo tem. Quando ainda arderem no chaão, que póde succeder. 155. Os seus tempos, quem os déve contar, para que. 168. E como se proporçãoaão às distancias, que se querem bombear. 154, 155.

Esquadra, como com ella se levanta huma perpendicular. 4. Como se gradúa a dos Bombeiros, e que he: seu fundamento, e como se faz. 11. Seu uzo. 120. Grãos, que se lhe accrescentaão; e porque não tem minutos, e se gradúa com elles. 12. Como lhe chamo. 23. Para que he melhor, e como se uza della. 120. Como se dá a elevação aos Morteiros. 164. A ordinaria, teus defeitos. 164, 165. Uzar da ordinaria, em que cazo. 165.

Estações, que são. 61.

Estilhaços, os das bombas, que offendem. 118. Quando vaão menos longe. 137. Quaes são de mayor effeito. 167. Quando são arrojadas por angulos iguaes, aos da elevação, que fazem. 169.

Estopim, que he. 366. Como se faz mais prompto. 367. Mais tardo. 367, 368. Para que serve. 368, 118, 119. Inextinguivel; Como se conhece. 368. Para dar fogo, a que bálas, e quando o não houver, que se faz. 109. Que comprimento, para escorvar os Morteiros. 118.

Estra-

Estradas cobertas, bombeadas. 79. *Infiadas*, que utilidade tem aos inimigos. 222.

Estrondo, que he. 327.

Exame de Bombeirosiros, qual he o seu fim. 396.

Examinar o Morteiro na prova, para que. 121.

Exemplos, para nos não enganarmos nas resoluçoens dos triangulos. 30, 31. De achar o numero de balas, ou bombas nas pilhas de 297, até 305. De achar os lados das pilhas de 303, até 305. Da Directora. 120.

Extremos da Unha, que faõ. 1.

F

F *Acaõ*, de que serve. 160.

Face triangular, quando tem, ou não quebrado, que se faz. 299. Como se acha. 297.

Farinha nas bombas, para que. 80. 81.

Faixa do segundo reforço, que he, e que tem. 83.

Faxinas, com que se cõbrem as baterias. Suas medidas, e como se põem. 290. Para que servem. 140. As breadas, que faõ. Como se fazem, e seu uzo. 377.

Fidelidade violada, como se castiga. 172.

Ferro, para fazer os Petardos, reprovado. 263. O das bombas, e granadas, como ha de ser. 129, 130. Sendo quebradiço o das bombas, que se lhe faz. 116. *Humã polegada cubica*, quanto peza. 130.

Ferreiros, em que parte devem trabalhar, em humã bateria, e em que. 289.

Firrufino, em que o reprovõ. 258.

Flama do enxofre, de que cor he. 315. A da espõleta, quanto deve sobir. 149.

Flor de salitre, que he, como se faz, para que

que serve. 313. A do enxofre, que he, como se faz. 317.

Fogaréos, que são. Quanto pézaõ. Suas medidas; e de que servem. 393, 394.

Fogueira de S. João, como se desmancha. 174.

Fógos artificiaes, que são, e de que servem. De que se compõem, suas utilidades. 307. Fogo Grego, como se faz, e para que serve. 349. Os Extraordinarios, que são. 383. Quem dá fogo à espolêta, e Morteiro. Quem dá a voz. 162. Em que parte se dá ao Morteiro. 83. Naõ péga às vezes; e porque. 118.

Força, com que as granadas de *Medrano* despêdem balas. 124. Sua utilidade. 125. A de hum cavalo, a quanto equivale. 106.

Fórmas algebráicas, com que exprêço o methodo de achar as bálas, ou bombas, nas pilhas. 306.

Fréchas, de que massa se fazem. 342, 343. Experiencia. 357.

Frezeliere, naõ uzava de pratos, paneiros, nem saquinhos: em que cazos se deve seguir. 244.

Fróta, quando se bombea, que he necessario. 168.

Fumo, como se lhe evita o damno. 139.

Fundamento, o da Esquadra dos Bombeiros.

11. De conhecer a altura, a que sobem as bombas. 224.

Fundidores, onde marcaõ o pezo dos Morteiros, e Artilharia. 105.

Fundo da bomba; porque he mais grosso. 127.

Furo, em que bálas se faz. 104.

G

G *Alarias*, como se abátem com huma Máchina. 375. E com o Petardo. 260.

Gai-

Gauzépe, aonde se faz. 23. E que se lhe méte. 24.

Gatos da Bimbarreta, para que servem. 159.

Geómetras, sabem a linha, que a bomba deli azeve. 187, 188.

Goma arabia, em que se dissólve. 345. A de zimbro, e óleo de linhaça, para que serve. 332.

Granadas, as de mão, que são. De que materia se fazem, e para que. 123. Que perigo tem. A que distancia as póde deitar hum Soldado. Deitadas com Máchina. Para que são boas. 254. Como se métem nos Pedreiros. 242. As reaes, que são, e contra quem se uzaõ. De que materia se fazem. Suas medidas. Que effeito fazem, e contra quem. 123. As de vidro, e barro, reprovadas, por quem, e seu effeito. As de barro, que effeito fizeraõ. A de *Medrano*, e como se faz. 124. Seu effeito, e preferencia, com que se deitaõ. 124, 125. Granada, confôrme a idéa do Author, e com que cautela se deita. 125. Quando se atiraõ com Artilharia, com quanta pólvora se carregaõ as Peças. 126. Como se lhe conhecem as brócas, e fendas. 128. As de que uzarem os Granadeiros, como devem ser, em que partes se deitaõ. 129. Banhadas, com que. 152. Carregadas de muito tempo, que lhe havemos de fazer. 153. Em que altura devem arrebentar 155. As reaes; para que. 166. com que se carregaõ. 357.

Granar a pólvora; como se faz. 320.

Grandes armazens, onde se fazem. 291.

Grandezas defectivas, que são. 37.

Grãos, que são. 5. E no Pantòmetra. 56. Como se notaõ. 5. Não se sabem com o compaço comum, 6. Como se sommaõ, ainda tendo minutos, como se diminuem, e quando o menor numero tiver minutos. 6, e 7. Quando o mayor numero tiver, menos minutos, que o mayor. 7. Os que
são

saõ necessarios , para tiros de chapeléta. 219. Ca-
da página dos Senos , que grãos tem. 32.

Grossuras dos Obuz , por polegadas , e por nu-
meros minimos. 226. Dos parapeitos , qual déve
ser. 288. Grossura do fundo das bombas , e grana-
das ; porque se não déve fazer cazo della. 131.
Das espoletas. 146. Dos Pedreiros. 237. Das pédras ,
com que vão carregados. 242. Dos espéques , da
Bimbarreta. 158. Dos bótafogos. Dos diamantes.
159.

H

H *Ecatombe* ; porque se offerece-o , e quem. 15.
Hypothenuza , que he. 13. Como se busca. 14.
Homem , que pezo póde arrastar. 106.

I

I *Incendio* , dentro de huma Praça , como se fa-
be. 177.

Infanteria , as granadas , que deve levar , con-
fôrme o parecer do Author. 124.

Inimigo , faz alvo do fogo da espoleta. 155.
Blindado , que se lhe faz. 241.

Instrumento , de *Survirey* ; para que serve. 90.
Inventor , da 47 do 1 , quem foy. 15.

Joyas dos Morteiros , que saõ ; para que ser-
vem. 156 ; porque se não apontaõ os Morteiros ,
sem joyas marcadas. Como se buscaõ. 157. Em que
cazo se não podem achar. 158.

Jornal dos Sabios , que diz da invençaõ das
bombas. 142.

Irrigularidade do ferro , que faz. 132.
Isca , que concerva o fogo , como se faz. 363.

L

L *Ança*, que he. 127. As de fogo, com que massas se fazem. 338, 339, 349, 359. E para que servem. 360.

Lados, como se conhecem frigonometricamente. 25. Que razao tem entre si. 26. Por quem havemos de comecar, para buscar lado. 29. Quando sao todos iguaes, como se chama o triangulo; quando sao somente dous; e quando sao todos tres dezi-guaes, o opposto, ao angulo recto, como se chama. 13. Como se busca, dada a hypothenuza, e hum lado. 15. Os da bomba; porque sao mais del-gados que o fundo. 127. Os das pilhas, como se achao de 303, até 306.

Lanadas, como sao. 158. De que servem. 159.

Lanterna, sem fogo; como se faz. 356.

Largura, das baterias. Exemplo. 288.

Lavagem, que he. 310.

Leitos, que sao. Os de lajado reprovados, e em que partes seguidos. 283. Os de formigao, e os de madeira, quando se descompõem, que se faz. 284. Como se fazem nas baterias. Os dos Morteiros, que circunstancias tem; porque devem ser horizontaes, e os de declive, reprovados. 285. Se tiverem a mesma inclinacao, que o angulo do complemento, da elevacao do Morteiro, que sera. Os que tem angulo a cavaleiro; porque se reprovao. Os em que jogao os Obuz, como devem ser. 286. Que distancias tem huns dos outros. 287. Porque se reprovao alguns Authores. 287, 288.

Letra do meyo, nos angulos, que denota. 4. Porque se cortao quatro letras nos calculos dos alcances. 196.

Lavra de polvora, que polegadas occupa. 21.

Lingoeta, que sahe da caixa do Morteiro, para que. 103.

Linha

Linha das cordas, que uzo tem. 56. Recta, que he, e que quer dizer. 1. Como se deita. 2. Perpendicular, que he, e que differença tem da linha aplumo. 2. As que fôrmao o angulo, como se chamao. 4. Como se divide em 3, ou 4 partes iguaes. 16. A Parabólica. A da Projecção. A da Propenção, que he. 18, 19. A recta, tirada pelo ouvido, e joyas, que faz. 156. A que a bomba descreve, sabida antiguamente; porém sem uzo, 185, 186. Erros em que se cahia. 186. A da Propenção, que he. 19. Para o uzo dos Bombeiros, como se chama. Como se applica. A da Projecção, como se chama, e que he linha horizontal. 204. A potencial, como se acha por numeros. Sua regra. Exemplo. Segunda regra. Exemplo. 205. Terceira regra, e para que. Exemplo, de que serve, como se acha geometricamente. 206. Por modo mais facil, quando o Morteiro está mais baxo, que o alvo. 207. Quando está mais alto. Em os tiros por baxo do horizonte. 208. A Potencial, amétade do alcance da bomba, deitáda porque grãos de elevação, e que razão tem as raizes quadras das potenciaes. 211. Exemplo. 212. Porque se lhe desprezao os quebrados. O que he necessario para estes calculos, e o que lhes succede. 211.

Lizas do primeiro reforço, que he, e que tem de 83, até 85.

Logarithmos, não tem a mesma devizão de partes no Seno total, e a devizão, que ligo. 33. Os de hum angulo, como se lhe acha o seu logarithmo. 33, 34. Dado o Seno logarithmo, como se lhe acha o angulo, que lhe pertence. 34, 35. Dado o numero natural, como se busca o seu logarithmo. 35. Dado o logarithmo, como se lhe busca o seu numero absoluto. Logarithmos mayores, do que estão nas Taboádas; porque se não buscao. 36. Os dos quebrados, como se acha.

36, 37. Quando forem inteiros, com quebrados. Como se conhece o quebrado, que corresponde a hum logarithmo. 38. Propriedades dos logarithmos, e para que servem. 40.

Longemetria, que he. 61.

Lugares pequenos, cheyos de gente, que se lhes faz, 177, 239, e que rezulta. 239. Grandes, como se bombeaõ. 171. Os pios, e sagrados, em que cazo se atacaõ. 177, 178.

M

M *Adeira*, se deve escolher a melhor, e para que. 24. Para os pratos. 240. E de qual se fazem as espolétas. 143.

Mayor alcance do Morteiro. 36, 117. Lado a quem he opposto. 30.

Malto, que fez. 142.

Mamilos, sendo pequenos, que tem. 89.

Máquina endiabrada, que he. 388. Como se faz, e se uza della; seu effeito mayor, que a infernal. 389. Em que partes se fez, e contra quem. 389, 390. Que produzio. 340. Infernal, que he. 387. Como se faz. Onde se uizou. 388. A do Padre *Laniz*. 81. Máquina para arrojear granadas de maõ. 254.

Marcêlo, Louvado; e porque. 178.

Marcha; com a dos Obuz, como se faz. 260.

Massas ardentes, que saõ. 339. De que se fazem de 341, até 346. Feitas em saccos de pano, como se levaõ. 341. Que só vinagre as apaga. Para tempo húmido, e de chuva. 342. Defficeis de apagar. 350, 351. As que ardem na agoa, que saõ. 352. Como se fazem. 352., até 355. Como se uzaõ. 352. Que se accendem com agoa de 352, até 355.

Fumó-

Fumózas , que são. 360. Como se fazem. De que servem. 361. Para se lhe evitar a humidade. 352. Para bálas. 342. As de envenenar, reprovadas; e porque. 361, 362. Para fôgos dormentes, que são. De que servem, e o que succedeo. 362. Como se fazem, de 362, até 364. Com que se carregão Montantes. 359. Como se fazem. 359, 360. Para que servem. 360. Como se sabe o tempo, que duraõ. 359. Com que se cévaõ. 357.

Massarocas de morraõ, aonde se põem. 295.

Maxima altura, se não deve uzar; e porque. 233.

Meyas pipas, ou Tinas de agoa, em que parte se põem. 295.

Meyos piques, em que partes se crávaõ. 119, 289; e com que se enfiaõ. 120. Meyos grãos, e minutos; porque se não faz cazõ delles nos calculós dos alcances. 201.

Medidas de folha de láta, e suas cautelas. 112. As que se tómaõ da boca interior do Morteiro, ao ouvido da bomba, para que. 113. Co-se tómaõ a huma distancia accessível, de huma, 16 parte. 63. Sem instrumento, e se móstra claramente. 64. Por outros modos. 64, e 65. A de cima de hum monte, vertical, horizontal, e inaccessible, como se méde. 65, 66. Medidas por numeros, nas partes, que compõem a Directora. 24. Das caxas dos Morteiros; porque se não ensinaõ neste Tratado. 156.

Menos quantidade de salitre, Como se faz. 311.

Mesquitas; porque são inviolaveis. 178.

Methodo, que inventey; para contar as Bálas, e Bombas nas pilhas. de; 303, até 305. Pratica de resolver triangulos 54, 55. De achar os angulos das elevaçoes, conforme os planos, em que estão os Morteiros, e alvos de 178, até 184; e porque não repiro os de alguns Authores. 185. Para achar as cargas dos Morteiros,

teiros, que he necessario fazer primeiro. 200.

Minas, como se esventaõ com Petardos. 268.

Minutos, quando chegaõ a 60, que se faz; e quando paçarem. 7. Com que se nõtaõ por cima. 9.

Mixto, que sigo em o exercicio do Morteiro. 144. Como se prepára. Como deve ser, e que não deve levar. 145. Para carregar espolétas, como se faz mais velõz, ou mais târdo. 364. Que arde debaxo da agoa. Experiencia do Author. 365. Que se pôde guardar, e para que. 366. O fraco, e fôrte, seus defeitos, e como se emendaõ. 145, 364. Húma libra, quantas espolétas carrega. 150.

Miralha, quando com ella se carregaõ os Obuz, que se lhe faz. 158.

Moinho, o da pólvora, como he. 320.

Molduras, que se métem nos Morteiros, a gosto de quem. 99.

Morraõ, que não faz fumo, nem cheira, como se faz. 363. Como se faz em huma prêça. 368. Como se lhe reconhece a bondade. 369.

Mortiretes, Suas utilidades contra a opiniaõ de *Vauban*. 152, 253. Chamados Provetes. 102. Suas medidas. 102, 103. Quanta pólvora levaõ. 103; e como com elle se prõvaõ as pólvoras. 104.

Morteiros, que saõ, de que servem. 79. De que partes constaõ. 82, e nottadas por letras. 91. Saõ o mesmo que *Catapultas*. 81. Pedreiros, que saõ. Seu inventor. 235. Com quem se devem entrepolar, quando fizerem fogo. 241. Com que se chegaõ às baterias, e se rabeaõ. Quando saõ pequenos; porque basta hum bótafogo. 159. Como se servem em huma bateria. Quem lhes dá fogo. Põem-se aplumo, para que. 160, 161. E quem o faz, quando estaõ promptos para se lhes dar fogo; que fazem os Soldados, que os servem. 162. Quando he bem servido, quantas bombas pôde deitar por

por hora. Para pegarem com velocidade, que se faz. 163. Como se lhes dá a elevação com a Directora. 164. Porque se lhes não dá com a esquadra ordinaria, e seus defeitos. 164., 165. Experiencias. E porque só em caso de necessidade se uza della. 165. Para se regular o seu alcance, que se faz. Quando são para terrorizar, com que bombas se atira. 166. Para que tiros devem ser carregados com a mesma carga, e elevação. 169. Contra quem a joga, e com que elevação. 172. Quando o alvo está longe, que se faz. 173. Quando devem jogar; e para que. 175. Com que circumstancias se uza, de 178, até 184. Não tem lugares proprios, onde se ponha. Quando estão em plano superior ao alvo. Quando he inferior. Quando se aponta por baxo do horizonte. Quando estão no mesmo plano do alvo. Como se lhes busca a sua elevação. Sua resolução. Quando estão mais baxos, que o alvo, como se lhes busca a sua elevação. Sua resolução. 179. Quando estão mais baxos que o alvo, e como se busca o angulo da elevação. 180. Quando bombearem, qual he o melhor lugar. 181. Quando atiraõ orgulhantes, que se segue; e só com Artilharia se faz. 185. Seus tiros, quando são igualmente distantes de 45. grãos, que se segue. 194. Quando estão mais baxos, que o alvo, como se lhes acha a *Potencial*, por linhas, e por numeros. 207. Quando estão mais altos, que o alvo, por linhas, e por numeros; e quando fazem as pontarias por baxo do horizonte. 208. Por linhas, e por numeros. Suas cargas, que razão tem entre si. 209. Exemplo. 210. Porque se desprezaõ os quebrados; o que he necessario; e o que succede, quando sahem mayores cargas de pólvora, do que cabem nas suas camaras. 211. Como se lhes conhece a mayor carga possivel. Quando não estão fixos, que succede. Quando mudaõ de lu-

gar, que alcances tem. 213. De que polegadas devem ser, para tiros de chapeleta. 218. Em que distancia se haõ de pôr, para fazer tiros de chapeleta 222, 223; e em que parte. 221. A estrada coberta ensinada, para que. 222. Como se conhece a que altura podem deitar bombas. 223. Exemplo. 224. Pela Taboáda. 225. Exemplo. 226. Como podem deitar bombas, que percútaõ com hum certo pezo. 227. Como se lhes buscão os angulos da elevação, para que a bomba, cujo pezo, he conhecido, percute o alvo com pezo determinado. 226. De ferro, raras vezes tem ázas. 84. Suas partes por dentro. 85. Os de camaras cylindricas, quanto alcançaõ, e que utilidade tem. 87. Os de camara esphérica; porque saõ melhores, que todos. Seus defeitos. 88. Os compridos, saõ defeituózos, e para que sãõ bons. 97. Os de camara cylindrica, como se traçaõ. Como se marcaõ as suas grossuras. Os munhoens, como se traçaõ. 98. Os de camara Parabólica, ou de Pera, como se traçaõ. 99. As suas grossuras, como se marcaõ. 100. Sendo de mayor calibre, como se traçaõ. Os de que mais se uza. 101. Os de 16, e 18 polegados; para que servem, e os de pequeno calibre, que effeito fazem. 101, 102. Para que foy necessario traçar os Mor-teiros. Quanto pézaõ. Quanta pólvora levaõ conforme os Authores. 105. Com quanta pólvora se carregañ. 110. Que nome se lhes dá. 106. Porque se lhes naõ dá o nome, pelo pezo da bomba. Como se reconhecem. Como se carregañ. 107. Quando tem elevaçõens fixas, que difficuldade cauzaõ no carregar. Como se carregañ com bálas artificiaes, quando levaõ táco, e vaõ carregados com as ditas bálas, que se faz. Para que se lhes enchem as almas de terra, e se semeaõ de pólvora por cima. 109. A que distancia deitaõ as bálas artificiaes de esclarecer. 110. Quando as bombas saõ pequenas, e os

e os Morteiros grandes, como se uza delles. 116. Quanto alcanção. 36, 116, 117. Os de camara esphérica, que alcance tem, e para que servem. 117. Com estopim, como se apontaõ. 119, 120. Quando estaõ bem montados, e sobre boas plataformas, que fazem. Como se provaõ. Para que se enchem de agoa, e quando não são capazes, que faremos. 121. Quando se escórvaõ com espoletas de cobre, e para que. 118. Quando se provaõ, e ha receyo do damno, que se fará. Como se remedeia. Quando são muitos. como se provaõ. 122. Quando são singelos, que lhes succede. 97. Como se buscaõ pelas bombas. 135. Carregados, e montados, estaõ capazes de laborar. Como se conhece se estaõ bem montados nas suas caxas. Onde tem as joyas. 156. Não se pôdem apontar sem ellas. Ainda que não tenhaõ as almas parallélas ao horizonte, se lhes pôdem assignar as joyas. 157; e em que cazo se não pôdem assignar. 158. Os curtos, e máos, se não devem receber para o Real serviço. 97.

Morteiradas de pédras, sobre que se deitaõ. 246.

Munhoens, que são. Em que parte se pôem, e de que servem. 82. Seu comprimento por polegadas de 92, até 95. Por numeros minimos, *ibidem*. Como se assentaõ. 101. Os dos Pedreiros, onde se pôem. 236. Quando se devem quebrar, e para que. 121.

Muralhas, com que se derrubaõ. 267, 279.

N
Napha, que he, e para que serve. 337.
Navios, como se lhes evita o serem fundidos. 141. Os de fogo, como são. Como se fazem, e quem

e quem os conduz. 385. Que se lhes mette dentro; e que cautela deve haver em quem lhes dêr fogo. 386.

Noel, Para que serve nos Petardos. 272. Nas bálas artificiaes. 110.

Novelos, que são. Para que servem. E como se fazem. 336, 337.

O
Objecções, contra o que se disse das esquadras pequenas. 202.

Obras exteriores, bombeadas. 80.

Obuz, que são, e que se deita com elles. De que servem. 151. Como se chamavaõ antiguamente. 82, 151. E modernamente, que se lhes faz. 151. Leitos sobre que jógaõ, que declive devem ter. 287. Onde tem os munhoens. 82, 157. E porque devem ser de pequeno calibre. 151. Os de 8, ou 9 polegadas, quem os prefere; e porque. 152. Pazerer de *Vauban*; e porque se não deve seguir. Onde se uzáraõ. 152. Pódem laborar de noite; para que, e como. Quantos são necessarios em hum citio. 153. Quem foy o inventor. 155. Para as Balthas, impedir, ou fazer hum desembarque, e com mitralha; para que. 155, 156. Suas medidas, por polegadas. 156, até 157. Por numeros minimos. 157. Como se próvaõ. 137. Quanta pólvora levaõ na sua carga. Como se carregaaõ. Quantos Bombeiros lhes são necessarios; e para que. Quando levarem cartuxos, ou mitralha, que se lhes faz. 158; e como se manejaõ. 160. Sua palamenta. 159. A quanta distancia deitaõ as Bombas. 159, até 160; e cartuxos. 160. O que alcançaõ, de 8, até 12 grãos de elevação, e em que parte se buscaõ estas distancias. Como se apontaõ.

Esquentados, que se lhes faz. 261. Laborando por canhoneiras, seus defeitos. 253.

O Official Bombeiro, que tiros deve observar. 166. Ao da Artilharia; porque se lhe deve dar a melhor pólvora. 122.

O leo de salitre, e enxofre, como se faz; para que serve. 315. Para que são o mesmo. 317. Para que he bom. 350. O de alcanfor, como se faz. 330. O de cera. 331. O de tromentina. O de zimbro, e petróleo, que he. 322.

Olho, porque se não deve chegar muito à pinula. 63.

Opinioens, sobre a invenção das Bombas. 141, 142.

Ordenanças de França, que determinaõ. 105; e porque se não devem seguir. 146.

Ornatos dos Morteiros; para que servem. 85.

Ouro fulminante, Como se faz. 329. *O pigmento*, que he. 332.

Ouvido, que he. Sua medida. 83, e o dos Pedreiros. 237. O das granadas, carregadas com massas fumózas, como vaõ. 357. Quando se tápa com a caravelha. 109. O das bombas, que medidas tem. 122, 123. O das granadas. 123. Como se lhe arrincaõ as espoletas. 159. Para que operaçoens he necessario nos Morteiros. 156.

P

P Alamenta, que he. 158. De que serve. 159. Em que parte se arrima. 160, 296. Para servir o Morteiro em bateria. 160. A dos Obuz. 259. A dos Pedreiros. 248.

Palanquetas em braza, contra quem jógaõ. 172.

Palmetas, aonde se metem. 161.

Panca-

Pancadas, quantas se dão sobre a pólvora, e quem as dá. 161.

Panciros, que são. Quantas pédras levaõ. 243.

Panêlas, semelhantes aos Potes de fogo, como se carregão. Feitas de duas telhas, onde se uzarão. 376.

Pantômetra, para que serve. 56. Como se abrirá para fazer hum angulo dado. Como por elle se achaõ os grãos. 57, 58.

Papel, como com elle se faz hum angulo, para medir alturas. 73.

Parabolica, que he. 18. A sua maxima altura, para que não serve. 233.

Parafuzo, para que, na bala do Provete. 104. e na Directora. 24.

Parallélas, que são, e como se deitaõ. 9.

Paramento, que he. 84.

Parametro, que he, e como se acha. 19.

Parapeitos, em que tempo se concertaõ. 295. Quando o não necessitaõ as baterias. 289. Que grossuras, e alturas tem. 288.

Partes da linba das cordas, que são. 56. As que dão melhor accessõ ao Petardo, que risco tem. 278. As que compõem o Morteiro por dentro, que circumstancias devem ter. 89.

Parecer do Author, sobre as escórvas dos estopins, para que. 119. E sobre os Morteiros de camara Elphérica. 89.

Passadeiras de banco, como são, e aonde as praticuey. 133.

Paviõlas, para que são necessarias. 160, 295.

Pêças curtas, que deffeito tem para as baterias. 253. De que tómaõ o nome. 106. As de amiudar, a quem preferem. 256.

Pédras, contra quem devem jogar. 167. A que fere fogo com agoa. 354. Quando não alcançaõ mais, que 63 braças. 240. *Pédra Meſtra*, que he.

he. 242; e porque não figo o seu uzo. Quantas
leva hum Paneiro. 243. Como se lhe evita o dam-
no. 246, 247.

Pedreyras, que são. Quem os inventou. Suas
partes. 235. Suas medidas por polegadas. 236.
Por numeros minimos. Como se desenhaõ, quantõ
pózaõ, e para que serve o saber-se isto. 237. Que
comparaçãõ tem a sua alma, com a dos Morteiros;
porque a sua figura exterior lie mais cõmoda. Def-
feito, que lhe acha o Author. Como se reconhe-
cem, e próvaõ. 238. Que uzo tem. Onde se pra-
ticáraõ. Seu effeito, em que lugares. Com quan-
ta pólvora se carregaõ. 239. Em que se conduz.
Como se carregaõ. 240, e aonde. 241. Com que
circunstancias. 241, 242. Para que se interpólaõ.
241. Quando levaõ granada real, bomba, ou gra-
nada de maõ. 242; e como se lhe dá fogo. 243.
Quando não levaõ táco. 242. A quanta distancia
devem ter o alvo. 244., 245. Em que parte se
põem. 245, 246. Como se apontaõ. 247. quantos
Bombeiros lhe são necessários. Como se servem.
248. Como se atira com elles de noite. 249.

Pêles de carneiro, para que. 258.

Pelotas, para que servem. 341. As de escla-
recer. 346. De que massas. 351. As do tamanho
de nózes, para que. 354.

Pez Grego, e louro, como se faz. O negro,
que he. 332.

Petardo, que he; de que metal, e sua utilida-
de. 263. Sua figura. 264. Qual he a melhor. 265.
Suas medidas. 265, 266. Como se traçaõ, 266.
Como se carregaõ, quando não levaõ Noel. 271.
O módo de o carregar, como diz *Surirey*, e *Beli-
dor*; porque o repróvo. 272. Carregado; porque
ainda não está prompto. Montado em caxas mayo-
res, para que. Como se monta. 273. Porque tem
neste Tratado as medidas das caxas, e os Mor-
teiros

teiros não. Como se escórvaõ; e porque se não faz como nos Morteiros. 274. Como se applica. Seus pe-trechos; para isto, quaes devem ser. 275. Quan-tos Soldados lhe são necessarios; e o que levaõ. 278. Os proporcionaes aos effeitos, para que. 278, 279. Como com elle se deitaõ grandes pédras. 279, 280, e sua impossibilidade. 280. O de madeira. 263, e para que. 264. Quem o inventou; em que par-te se puzeraõ em uzo, e quanto pézaõ. 265, 266. Para que serve. 267. Raras vezes se applica nas grades das dezembocaduras dos Rios, e em par-tes de difficil chegada; porque. 266. Para derrubar muralhas, esventar minas, fazer voar abóbedas singélas, romper galarías. 266, 267. Parte em que se applicou, com pouco effeito. Já teve mais uzo. 269. Com quanta pólvora se carrega; como se sabe quanta enche a sua alma, exemplo, e deffeito de-este calculo, porém seguido. 270. Sua caixa, que he, e suas medidas. 272.

Petardar, que he. 274.

Petardeiro, que he, que rezolução deve ter. 269.

Petipé, para a rezolução dos triangulos, pra-ticamente. 54. O simples, que he, e o dos Bom-beiros, como se faz. 16, e para que serve. 17.

Petróleo, que he. 332.

Pezo dos Morteiros. 105.

Phenomeno, o do Alcanfor. 330. Da cal virgem. 331.

Phosphero, que arde, dando-lhe o Sol. 354. Que arde na palma da mão, sem a queimar. O da agoa, e óleo, para que serve. 355. O que ser-ve de lanterna. 356.

Pilha Triangular, como se lhe achao as bá-las. A quadrangular. 297. A rectangular. Exemplo. 298. Método; que descobri. Exemplo. Como se lhe achao as balas, ou bombas pelo método

dito

dito: 300. Exemplo. 301. Nas triangulares, como dado o numero das suas bálas, ou bombas, se lhe busca o lado. 303. Exemplo. 303, 304. As quadrangulares. 304. Exemplo. As rectangulares; por. que não tem régra, e o que se faz. 305.

Pinça, petrecho dos Morteiros. 158.

Pinula, suas medidas, e em que se méte. 24.

Pipas, para que nas baterias. 290.

Pithágoras, que propozicão achou. 15.

Pirobolista, quando se queimar, que fará.

395.

Plataformas, em que tempo se concêrtao,

295.

Plumo, que he. 2. O com que se aponta o Morteiro. 120. O plumo DF; para que serve. 121. Para afinar as jóyas. Exemplo. 157. Na esquadra, como denôta os grãos, e minutos. 12. O que: devem ter as bandeirôlas; e para que. 62.

Polegadas, porque se reduzirão a linhas. 101. A cubica de ferro, quanto péza. 130. A de pólvora, quanto leva. 21, 90.

Ponto, que he, e cómo se afina. 1. Fóra de huma recta, como delle se deita huma perpendicular. 3. Pontos no bocal do Morteiro, para que servem. 157.

Pontaria, com os Morteiros de camara Esphérica, que defeitos tem. 89. A dos Pedreyros, como se faz. 247. As mergulhantes, reprovadas com os Morteiros; porém seguidas com Artilharia. 185.

Pólvora, que he, cómo se faz. 319. Como se grána. 320. Com quem nos devemos aconselhar, para a fazer. 330. O seu Moíuho, como he. 320. Como se conhece quantas libras enchem hum vão. 21, 22, e quando há quebrados, como se ajustaõ. 22. Para se não corromper nos armazens, que se lhe faz; e porque se não méte demaziada, nos das baterias. 324, 291. Quando se conduz em cavalgadas

ras

ras, com que circumstancias se faz. 295. A necessaria para os Pedreiros. 239. A azul. A branca. A vermelha. 327. A verde, como se fazem. 326. Donde lhe vem a cor negra. 325. A surda, sua impossibilidade. 327. Como se faz. 327, 328. Quem tratou esta materia. 338. A fulminante, como se faz. 328. Para ser melhor a pólvora, que se lhe faz. 320. Para se fazer em cazo de necessidade. 320, 321. Como se seca com brevidade. A fraca, em que cazo he util. 321. Como se conhece a sua bondade, e defeitos. 321, 322. Como se conhece se tem mais, ou menos doze de salitre, enxofre, e carvão, que aquella, que lhe pertence. Como se lhe sepáraõ os simples. 322. Porque cauza se perde. A má, ou perdida, como se refina. 323. Como se refôrma em huma préça. Como se faz em paens, e que utilidade tem. Massa de pólvora, que só o Author descobrio a alguns de seus Discipulos, de mayor confiança. 365. Pólvora para se lhe dar mayor vigor, que se lhe faz. 325. A velha, quando vem da refinaria, a que distancia deve arrojarse a bála do Proveite. 103, 104. A que veyo à refinaria da Corte, que lhe succedeo. 104. A fina para cevar agulheiros, de que bálas, 109. A moída, que se ha de escorvar com ella. 119. Para a próva dos Morteiros, que pólvora deve ser. 122. A melhor para os mixtos das espóletas, qual he. 145. Quanta leuão os vãos das bombas. 136, 137. Erro dos Authores, e parecer do Author sobre isto. 137. encartuxada, para que. 112. A má na escórva, que faz. 118. A da camara dos Morteiros, quando não leva táco, que alcance tem. 119. Como se conhece se está atacada na camara do Morteiro. 161, e porque se não ataca. 163. A que se houver de gastar, que se lhe faz; a boa, e fina, que utilidade tem. 169. A burrifada com óleo, para que. 350.

Portas,

Portas, com se deffendem, 256. Com que se levaõ. 269.

Proporçoens dos Obuz, por polegadas. 256. Por números minimos. 257. Do cubo do diametro da Esphéra, qual he. Do circulo, para o quadrado do seu diametro. 21. Dos Morteiros de camara cylindrica. Dos de 6 polegadas, e por numeros minimos. Dos de 9 polegadas, e por numeros minimos. Dos de 12 polegadas, e por numeros minimos. Dos de camara de Pera, ou Parabólica, de 6 polegadas. Dos de 8 polegadas, por numeros minimos. Dos de 18 polegadas, seu comprimento total. Por numeros minimos de 91, até 96. De que Author as tirey. 97. Dos Morteiretes. 102, 103. Da pédra, para o ferro, reprováda. A que figo. 126. Do diametro, para a circumferencia. 9.

Potencial dos Morteiros, com que se busca, e de que serve. 18. Como se acha por numeros. Sua regra. Exemplo. Segunda regra. Exemplo. 205. Terceira regra. Exemplo; para que. Como se acha Geométricamente. 206. Módo mais facil, e quando o Morteiro está mais baxo, que o alvo, como se acha por linhas, e por numeros. 207. Quando está mais alto, que o alvo, por numeros. Quando o Morteiro está mais alto, que o alvo, e faz os tiros mergulhantes; e por numeros, 208.

Potes de fogo, que são. Como se fazem. Como se uzaõ. 372. Em que partes se deitáraõ. 375, 376. Para esclarecer a noite. 376.

Praça, em que cazos se lhe arrima o Petardo. 167. Bombeadas, e rendidas; porque. 80. Sendo populôza, e mercantil, como se bombea; e com que circunstancias. 171. A que tem violádo a fidelidade, e direito das gentes, e da guerra, com que cautélas se bombea. 172. Porque se lhe não bombea o interior. 176. Quando se lhe não bombeaõ os seus edificios. 177.

Ee

Pran-

Pranchoens, que comprimento, largura, e vltóla tem; e cómo se seguraõ. 284, 285. Em que se assenta o Morteiro. 103.

Pratos, que saõ, e para que servem. 240, 241, 341. De que saõ. Seu diametro. 240. Para que se metem nos Petardos. Quando tem pontas de ferro; e para que. 272. Sobre que devem hir as bálas artificiaes. 110.

Prova dos Obuz, como se faz. 257. A dos Morteiros, sem inconveniente, que se lhe faz depois. 121. A das pólvoras, com o Morteirete, e a que distancia devem deitar a bala. 103, 104.

Primeiro reforço, que he. 82.

Príncipe, quando se quer mortificar, que faremos. Quando está dentro na Praça, que se faz. 176.

Purificar o salitre, como se faz. 312, 313.

Q

Q *Uatro Petardos*, em huma caixa, que fazem. 268.

Quebrados, quando os há, que se lhes faz. 15. Quando o numerador, he a unidade, como se lhe acha o seu logarithmo. Como se achão os logarithmos dos quebrados. 36, 37. Quando for inteiro, com quebrado. 37. Porque se não faz cazo dos quebrados nos calculos dos alcances das bombas. 194. Porque se desprezaõ nos calculos das potencias. 209. Quando se achar no numero das bálas, a que se lhe ajuntão 2, que se faz. Sua regra. Exemplo. Reflexão sobre isto. 299.

Queimar as pontes, com que se faz. 386. E rimas de madeira. 344.

Questoens, para que se tiraõ dos alcances das bombas; e Exemplo. 115.

R

R *Adão*, que he 9. E o mayor Seno possível. 191.

Raiz quadra, como se tira, pelos logarithmos, e para que serve. 40. Para a não tirar às potenciaes, que se faz. Exemplo. 212. As das potenciaes, que razão tem entre si. 209. Exemplo. 220, 221.

Rascador, suas medidas, e figura. 158. De que serve. 159.

Rastos, como se fazem. 377.

Razão; porque se não dá o nome aos Mor-teiros, pelas polegadas, e linhas da sua boca-dura. 106; e porque se repróva a doutrina de se chocar a alma do Morteiro. 87.

Reconhecer a bondade, ou maldade do Estopim. 368. Aos Pedreiros, como se faz; como se próva. 238.

Recta, simplesmête, que quer dizer. 1. Como se divide pelo meyo. 2. Como se lhe levanta hum perpendicular de hum ponto dado nella. Como se faz no seu extremo, e com a Esquadra. 3.

Reforços, como se entendem. Para que servem. Que rezistencia padecem. 84.

Regoa chãta, em que vay pósta, e que largura tem. 11.

Regra, para achar o logarithmo de hum inteiro, com quebrado. 37. Exemplo. 38. Para achar os ségmentos da baze de 50, até 54. Regras uteis, que o Author acha, para o alcance das bombas, quaes são. 188, 189. Exemplo. 189. Para quando se dão duas distancias, e hum angulo. 189, 190. Exemplo, para quando se dão duas elevações, e hum distancia. Advertencia sobre isto. 190. Para calcular os alcances das bombas, com a Taboáda de Galileo. 197, 198, 199. Exemplo. 198. Primeira,

Te ii

para

para achar por numeros a potencial. A segunda. 205. A terceira, e para que serve esta regra. 206. Para achar as cargas dos Morteiros, que tiverem. 45 grãos de elevação. 210. Exemplo. 211. Para conhecer a que altura sóbe hum bomba. Exemplo. Para conhecer o pezo; com que percúte o alvo. 226. Conhecido o pezo de hum bomba, buscar o pezo, com que queremos, que percúta. 228. Exemplo, de 228, até 232.

Remedio, para evitar o máo escorvar dos Morteiros. 116.

Resolução dos triangulos, quando tem quebrados, como se faz. 36. Por meyo do Pantómetra, e cautélas, que se devem tomar. 58.

Revivificar as terras, como se faz. 311.

Ricochet, Como se fazem os seus tiros. Quem os inventou. 218.

Rio de Janeiro, que meyo tem para queimar Armadas inimigas, furtas no porto. 386.

Rochas de fogo, ou de enxofre, que são. 337. Como se fazem. 338.

Rasgar, porque se põem na bala do Provete. 104.

Ruas, porque se descalção. 140, 141; e que se lhe põem nos seus cantos. 394.

Ruínas das bréxas, quando se lhe não devem deitar bombas. 167.

Sacos de lã, e os de terra, suas medidas, e de que servem nas baterias. 290. Sáculos, os de pólvora, que são. 379. Como se fazem, e para que. 379, 380. Os que são para trazer as bombas. 160.

Salitre, que he. 308. Onde se acha. Como se conhecem as terras, que o produzem. Como se cá

va a terra, onde o ha. 309. Como se faz. 309, 310, 311. O bruto, que he. 310. Seu uzo. 314. Quando se quizer fazer em menos quantidade, e tempo, que operaçoens tem. 311. Como se tira da calça. 312. Como se purifica. 312, 313. O das tres cozeduras para cima; porque não ierve. Que he a sua flor, e como se faz. 313. Para que serve. Como se lhe conhece a bondade. O refinado, que uzo tem. 314. Como se faz em pédra. Como se faz em pó, como se lhe faz o óleo, e de enxofre. Para que serve. 315. O melhor para os mixtos da pólvora, qual he. 144.

Salxicha, que he. 378. Donde vem a sahír nas Máquinas infernaes. 387.

Sápas, porque se devem blindar. 247.

Saquinhos, se os não houver, que faremos; quando não ha paneiro, que se deve fazer. 241. Que pedrás leuão. 242, e quantas. 243. Os da pólvora, que uzo têm. 379.

Secantes; porque não uzo dellas. 28.

Ségmentos da base, quando a perpendicular cahe fóra. 53; e como se achão de 50, até 52. O menor, e o mayor, de que parte ficaõ. 51.

Segundo reforço. 82. Que partes tem. 83.

Símicirculo graduado, para que serve. 5. Como se chama. 6. Dimençório, como se uza delle. 62.

Sinidiametro, ou Rádio, que he. 9.

Senos iguaes, que angulos tem. 26. O de hum angulo, de quem he o mesmo. 28. O recto, e o total, ou Rádio, que he. O verço, ou sagita, que he. O Seno verço de hum arco, junto com o Seno verço do seu supplemento, que faz; e junto como o do complemento. 28. Senos, que razaõ tem entre si. 26. Quando sahírem mayores, do que estaõ nas Taboádas, que succede. 197. Porque sómente uzamos dos Senos rectos dos angulos agú-

Ee iii

dos

dos, e angulos rectos. 28. Aonde se devem buscar, e a que Authores figo. 31. O total, não tem a mesma devizaão de partes, em todos os Authores, e a que figo. 33. Quando o seu dobro exceder o de 90 grãos, que se faz. 200. Os logarithmos de hum angulo, como se buscao. 33; e porque são mais facéis, que os Senos naturaes. 31.

Sentinélas; porque se põem nas Torres. 140, que fazem. 141. Em cada Armazem, como deve estar, e com que ordem. 295.

Serpentes, que são, para que servem, e onde se põem. 83.

Simples, que entrao nos fôgos artificiaes. 307, 308. Como devem ser. 308. Os da pólvora surda, que fazem. 327.

Sobrados das cazas, de que se cõbrem, e para que. 140.

Sobras, nas pilhas triangulares, quando forem mayores, que o triplo do quadrado do lado, que se faz. 304. Quando forem iguaes. 303. Nas pilhas quadrangulares, quando forem iguaes à quarta parte do sexto do quadrado do lado, e quando forem mayores. 305.

Subtença, que he. 56.

Subterraneos, para que são; o melhor remedio. 140.

Soldados, que conduzem os barris fulminantes, que cautêla devem tomar. 370. Quantos são necessarios para o serviço de hum Petardo, e o que levaõ. 278. O quinto, que operaçao faz com o diamante, e que faz mais. 160, 161. O primeiro, que vay buscar, e que faz mais. O primeiro da direita, e da esquerda, que fazem. O segundo da direita. 161. e o da esquerda, que fazem. 162. Em que parte devem trabalhar em huma bateria, e em que. 289.

Sólidos semelhantes, que razaõ tem entre si. 131.

Sur-

Surpreza, de que lhe servem as granadas de mão. 254.

T

T *A'boa*, sobre que se gradúa, a Esquadra dos Bombeirosiros, como deve ser. 10.

Taboadas, quando lhe não correspondem os logarithmos justos, que succede, e que se faz. 38. Exemplos. 39. As dos Senos, como uzaremos dellas. Como se entendem. 31. Para os tiros de chapeleta, como se entende. Exemplo. 219. A de *Galileo*, para que, como se entende. 191. Como se uza della. 192. Exemplos. 192, 193.

Táco, em que cazo se não méte nos Pedreiros. 242. O de madeira, quando se méte. 173. E para que vay cavádo na sua cabeça. O de palha; porque se não déve uzar. 105. De que devem ser os tácos, e com que se chegam à camara dos Mor-teiros. 170.

Tangente da Parábola, que he. 19.

Tápa, de que serve. 160.

Telhados, com que se rompem. 123. Com que se cóbrem. 140.

Tempo das massas, como se saberá quanto dura. 363. Com que se poupa. 112. Os tempos, que devem durar as espoletas das bombas, granadas, e quantos devem ser. 149.

Theoréma, para que. Exemplo. 198.

Tercera proporçional, como se busca em linhas. 17. Por numeros, e para que serve. 18.

Tercero reforço, onde está, que tem. 82. Suas partes. 83.

Terras, para encher os vaõs das pédras, e granadas, ionde se faz. 242. Se saltar, que se fa-
rá. 295. A que produz salitre, como se conhece.
Como

Como se cáva , e onde a há. Aonde se deita , e para que. 309, 311. Quando se applaina na boca do Morteiro. 109. Para atacar os Morteiros , como deve ser , e que se faz. 110.

Terreno duro , para que. 220.

Timas de agoa , nas baterias , para que. 295.

Tiros , Quando se queiraõ continuar , que se faz. 249. Os aveffos. 113. Como se pôdem fazer , enfiando mal os piques. 120 , ou pela má cituação das jóyas. 157. Os de chapeleta , quanta he a fua elevação. 219. Que differença lhe fazem 2 grãos. 202. Como se fazem. 218. Em que distancia se põem os Morteiros , para fazer os de chapeleta. 222. Os de quem se deve mandar relação. 166. Os igualmente desviados de 45 grãos , que fazem , e para que servem. 174. Quando se poderem fazer por 45 grãos , e com que carga devida , que succede. 211. Os de nóma , para que , como se achaõ. 214. Suas circumstancias. 215, 216. Tiros mais curtos , que uteis ; e porque. 232. O mais vertical , para que não he bom. 233.

Tirar a raiz quadra às Potenciaes , Como se evita. Exemplo. 212.

Tóchas , de que servem. 334. Como se fazem de 334 , até 338.

Tombadilhos dos navios , com que se cõbrem , e para que. 141.

Torraõ , para atacar os Pedreiros , quem o fazia. 244.

Torres , sentinélas , que se lhe metem , e para que. 140.

Trabucos , chamados *Obuz* , onde tem os munhoens. 82.

Tranças de morraõ , quantas se metem nos botafógos. 158.

Transferidor , que he , e para que serve. 6.

Triangulos , rectilinio , que he. Seus lados , que são.

saõ. 7. Equilatero. Isóceles; e Escaleno; que saõ.
13. Como se faz qualquer delles. 14. Quando tem
hum angulo recto, como se chama. 13. Como
se faz. 14. Quando tem hum angulo obtuzo; e
quando tem os tres agúdos, como se chama. 13.
Que quantidades tem, e quaes saõ. 25.

Trigonometria, que he. 25. A méramente pra-
tica, que faz. 54.

Trincheiras blindadas, para que. 246. Em que
cazo se permite. Seu deffeito. 247. Atravessadas
com bombas, que lhes succede. 174.

Trombas, como se fazem. 358. De que mas-
sas. 349, 350. Fumózas. 344., 346. Como se car-
regaõ. 358. Para que servem. Como se experimen-
taõ. 359.

Tromentina, como se lhe faz o óleo. 332.

V

V *Aõ*, que huma libra de pólvora occupa. 21;
90. O das pédras, e granadas, nas almas dos
Pedreiros, que se lhe faz. 242. O que deixa o
noél; para que. 271. O das vigótas, de que se en-
chem. 285. O das bombas, como se achaõ; que
se lhe deve accrecentar. 134, e a pólvora que le-
va. Exemplo. 135.

Vauban, reprovádo, sobre que. 102. Inven-
tor dos tiros de chapeléta, e aonde. 218.

Velocidade dos Corpos, como se exprime. 227.

Vento, que faz aos tiros. 169. O das bom-
bas, que he. Quanto se lhe dá. 136. Demaziado;
porque he erro em alguns Authores. 134.

Ventre em terra, quando se diz, e para que.
118.

Verniz de gomme de zimbrow, e óleo, para
que. 332. De breu, e azeite. O líquido, como se
faz.

faz. O de dourar. 333. Que se faz para conhecer a sua bondade. Para banhar as bombas, gránadas, e espoletas. Para as encoifar. 152, e quanto se dá em roda da espoleta. 153. O de pezo negro, e cebo; porque não he o melhor, para os Soldados. 152. Quando não houver verniz, que se faz. 153.

Vigotas, com que se segurao. 285. Que compriminto, e vitólas tem. 284.

Villas, ou *Cidades*, bombeadas. 79.

Vinagre, que massas apaga. 139.

Vóz, para dar fogo á Espoléta, e Morteiro, quem a dá. 162. Vózes para o manejo do Morteiro. 139.

Ungentos, para que. 395.

Utilidades, das differentes camaras dos Morteiros, de 86, até 88.

Uzo do Petardo, já foy mais. 269.



conhe-
nbas,
72, e
O de
elhor,
erniz,

com-

teiro;
Mor-

Mor-

V

1801

1802

1803

1804

1805

1806

1807

1808

1809

1810

1811

1812

1813

1814

1815

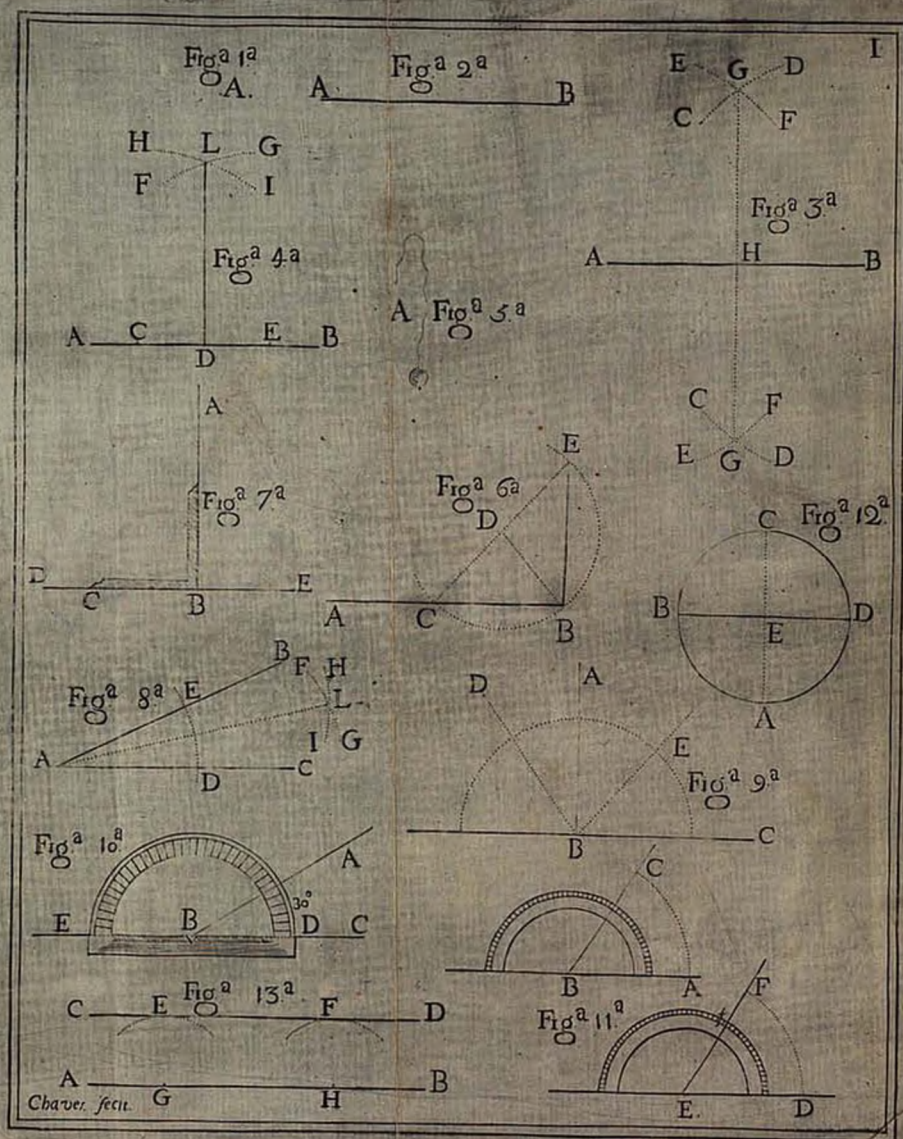
1816

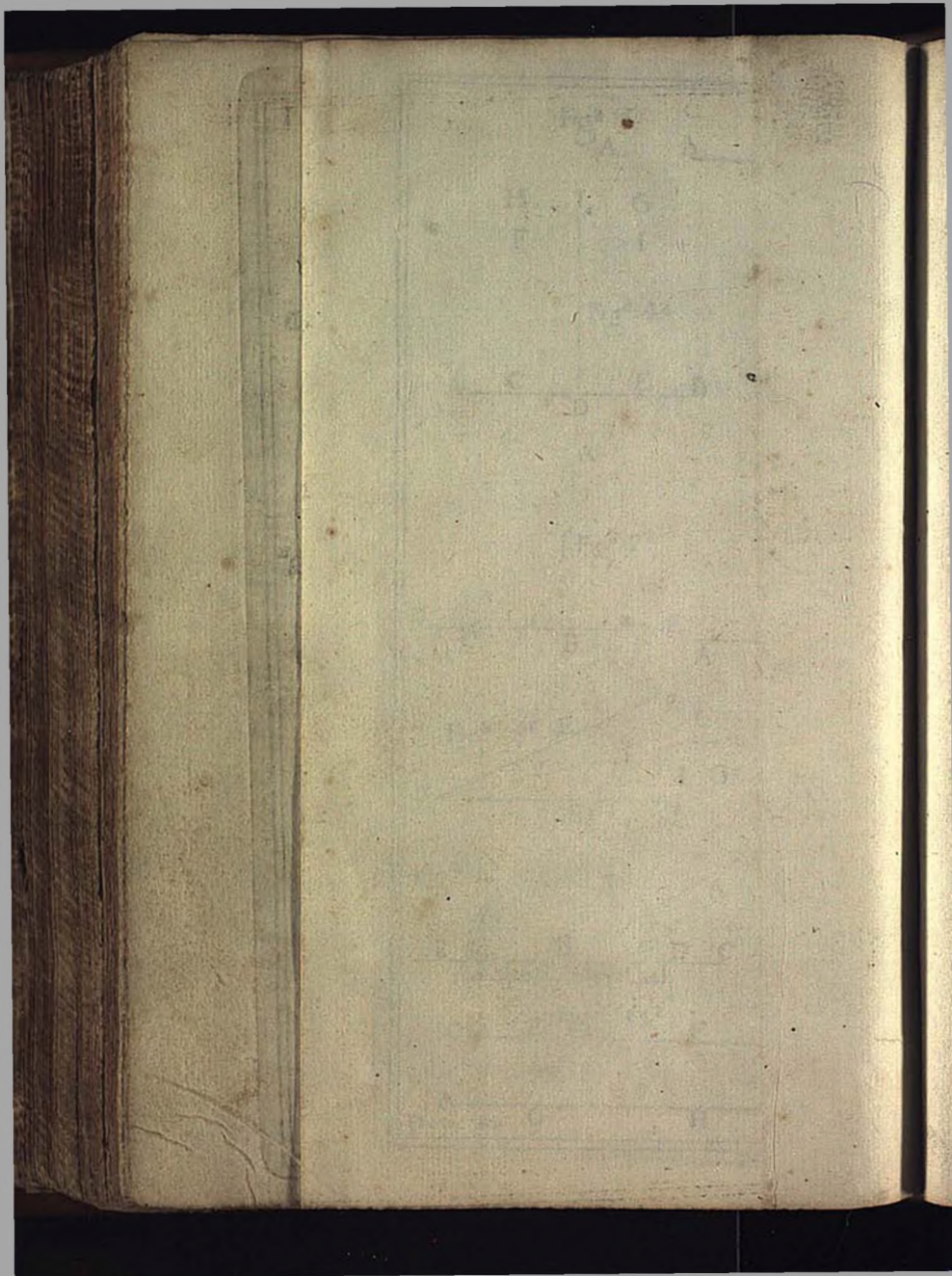
1817

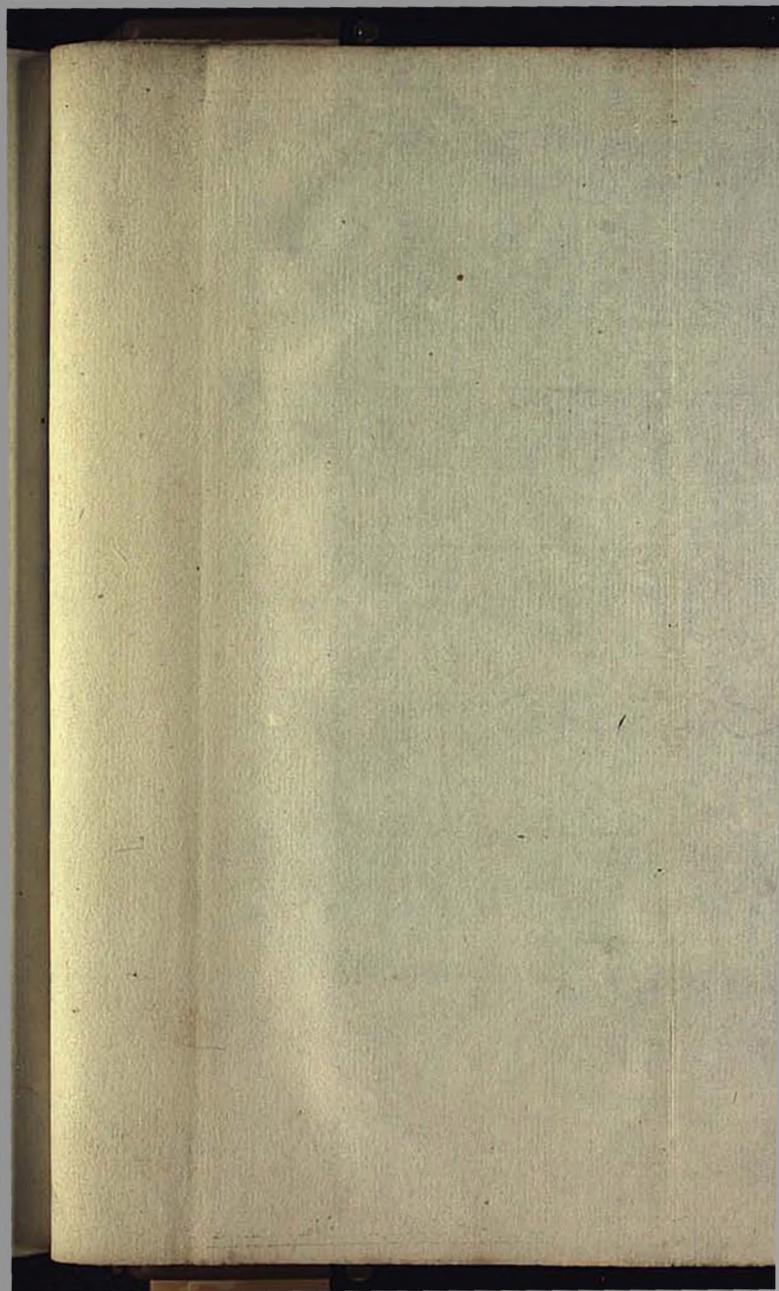
1818

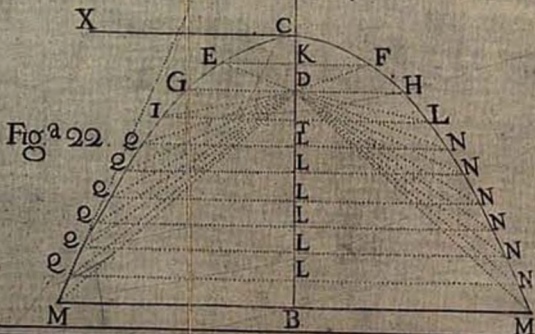
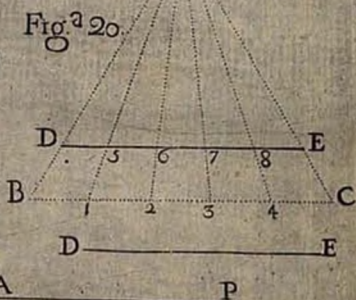
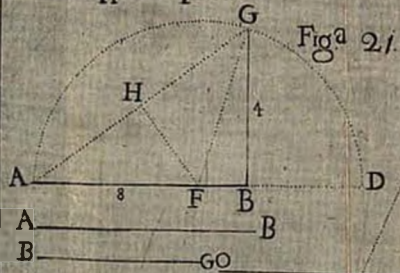
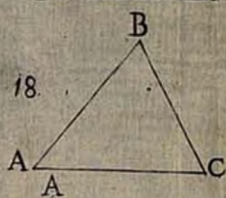
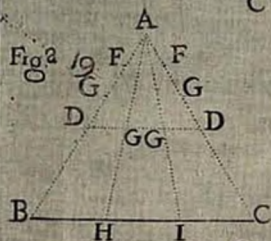
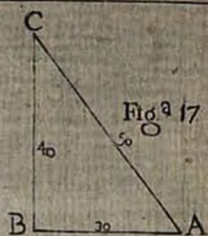
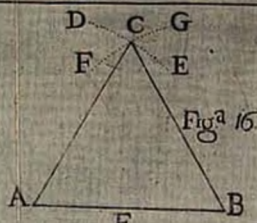
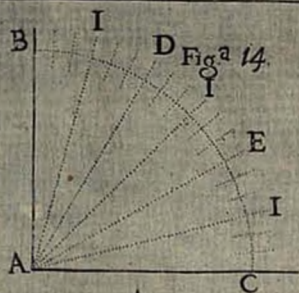
1819

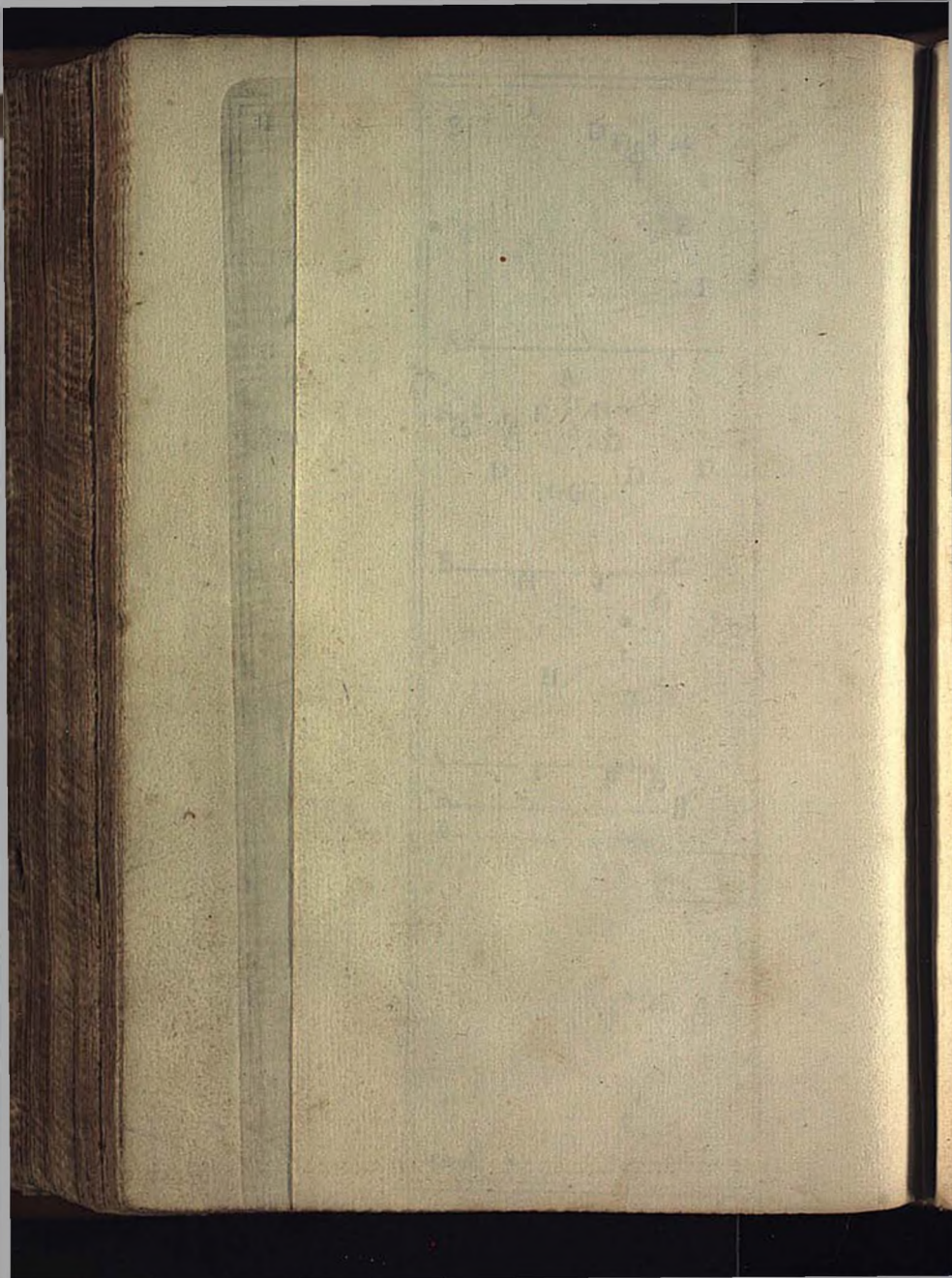
1820

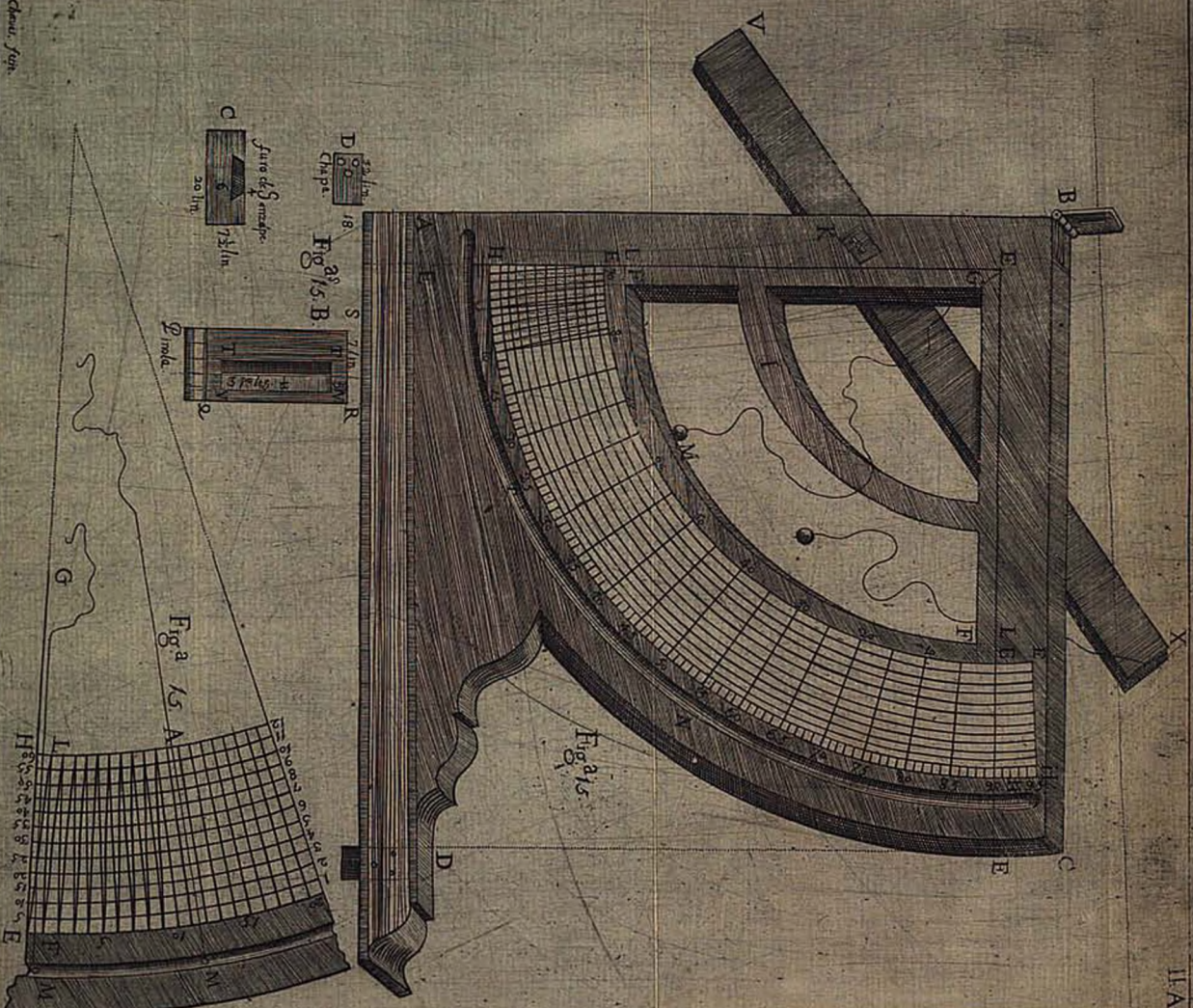






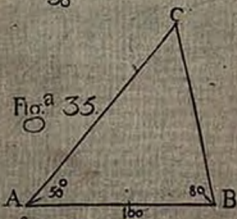
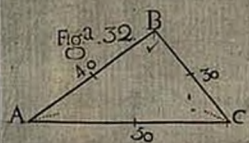
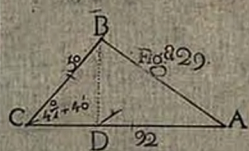
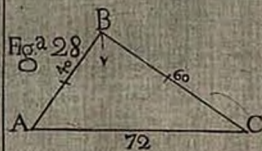
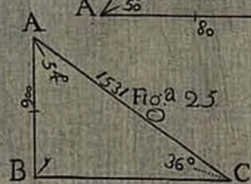
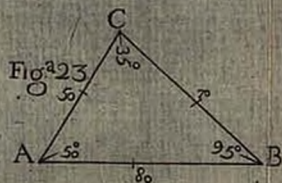




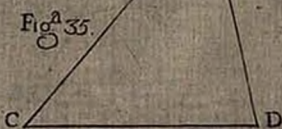
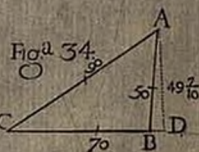
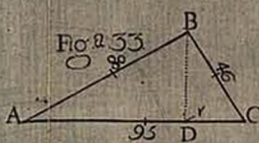
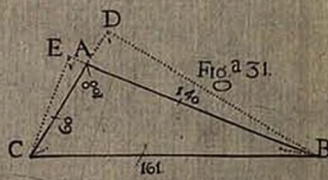
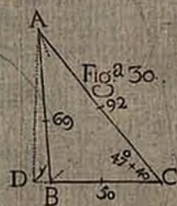
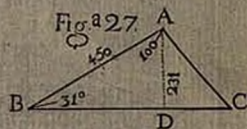
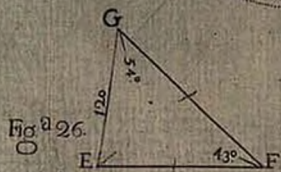
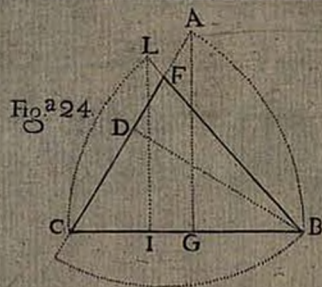


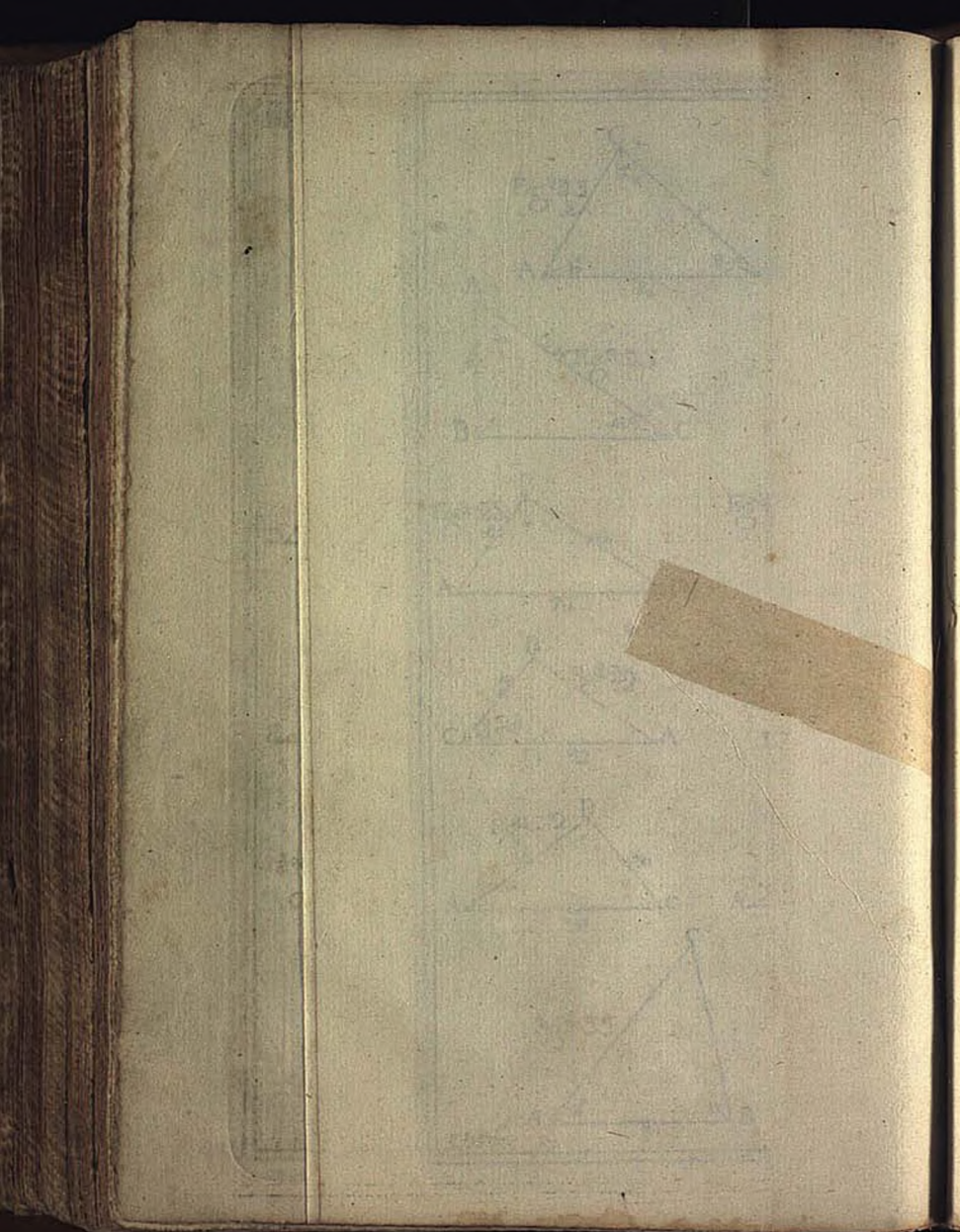
1000 N. 1000

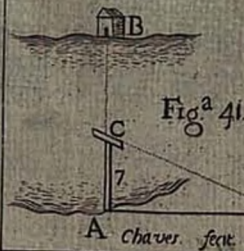
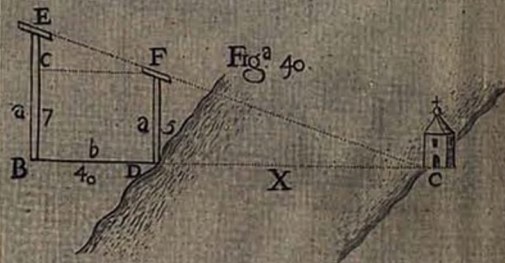
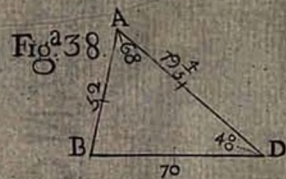
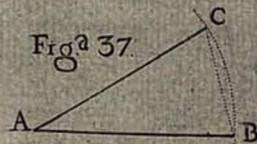
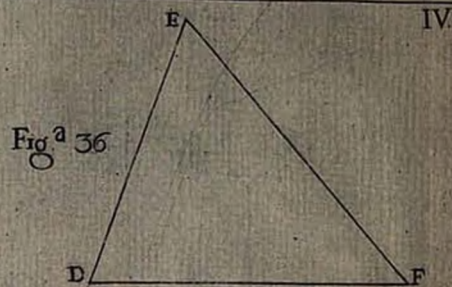
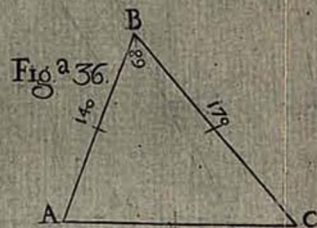


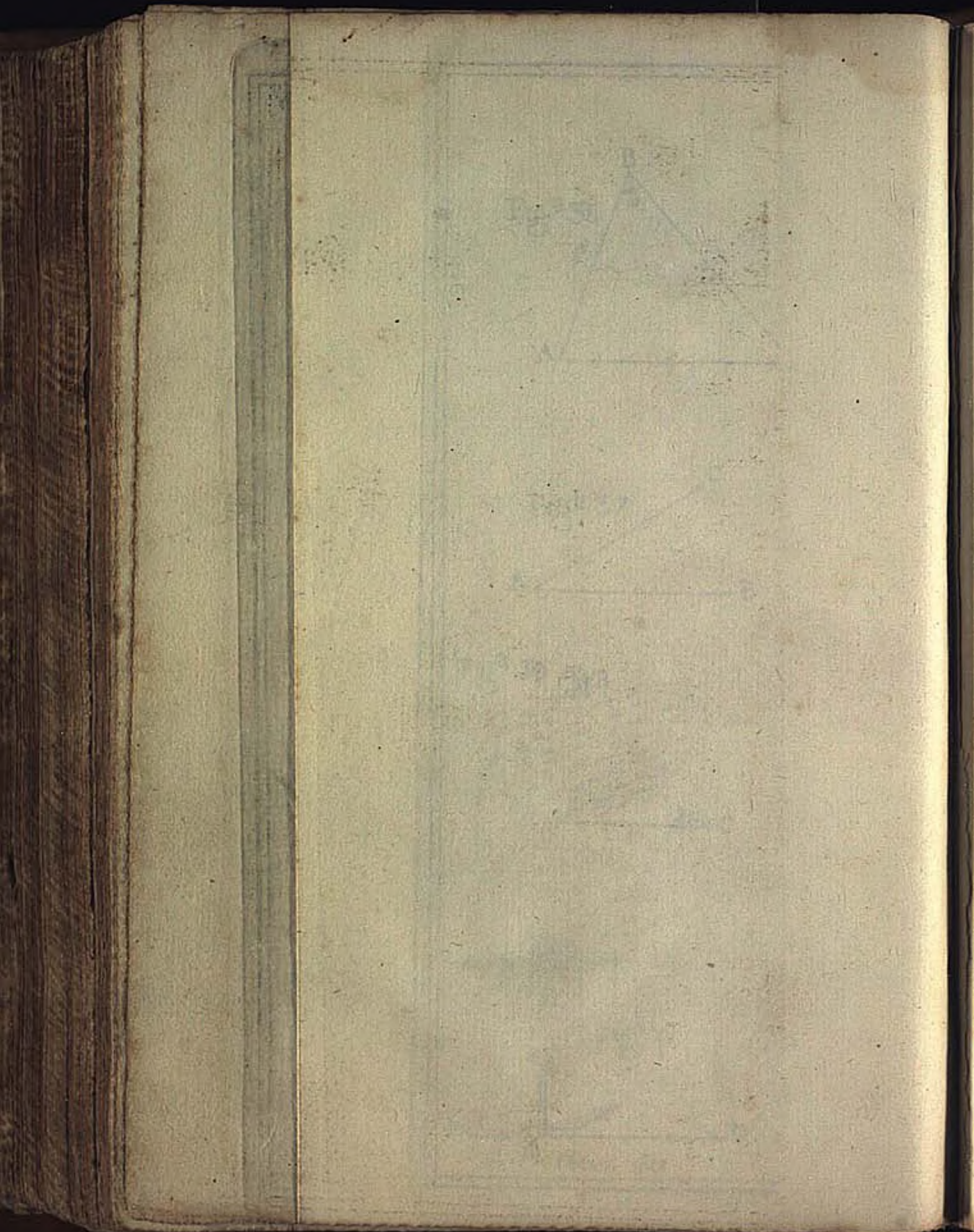


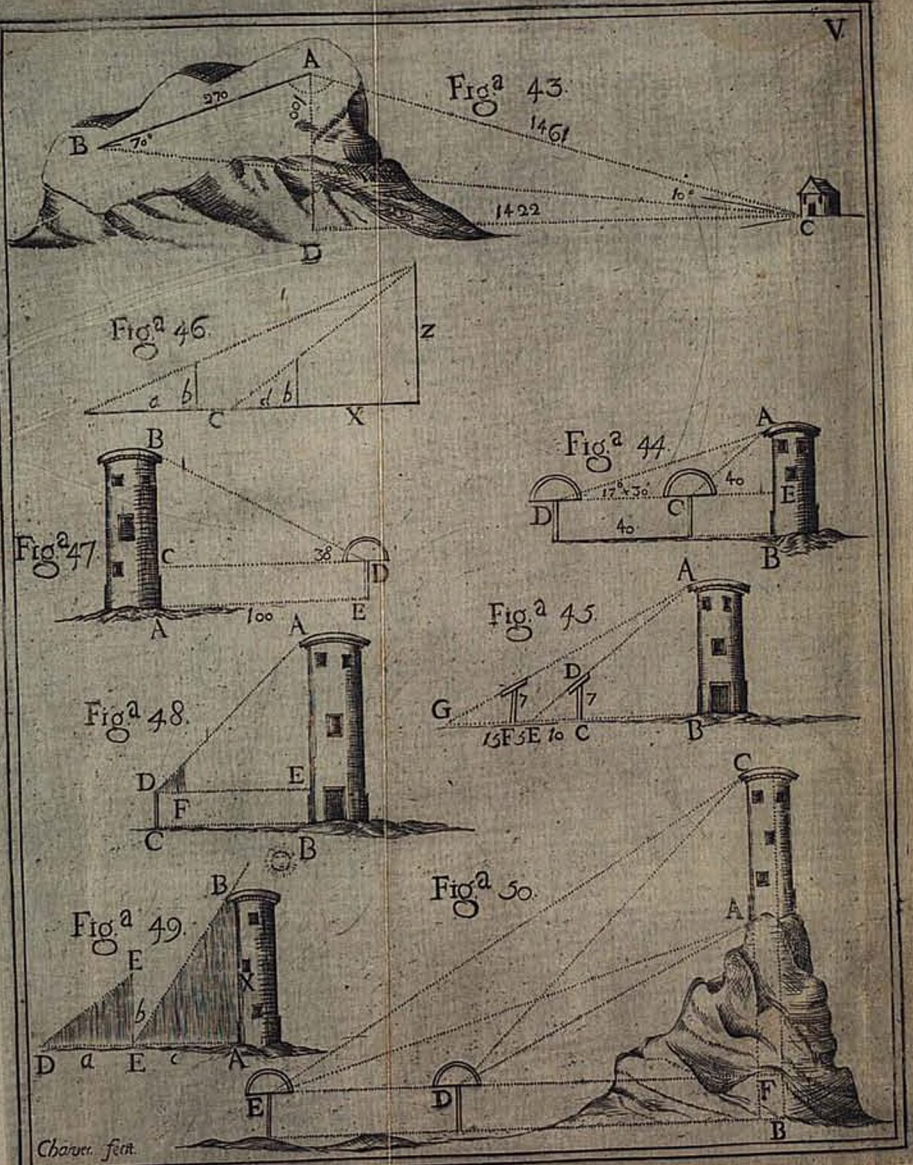
Chaver. rec.











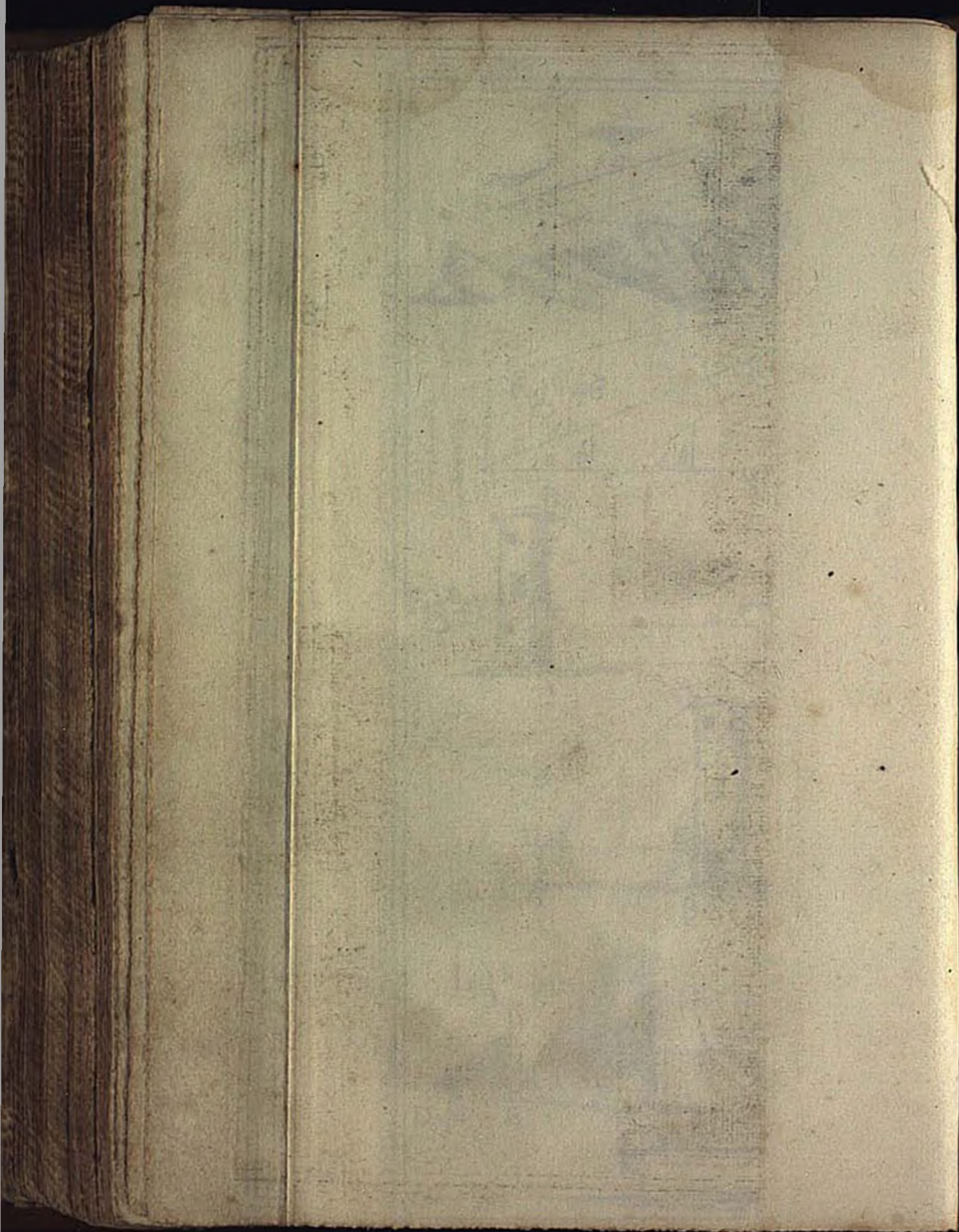




Fig. 3. A

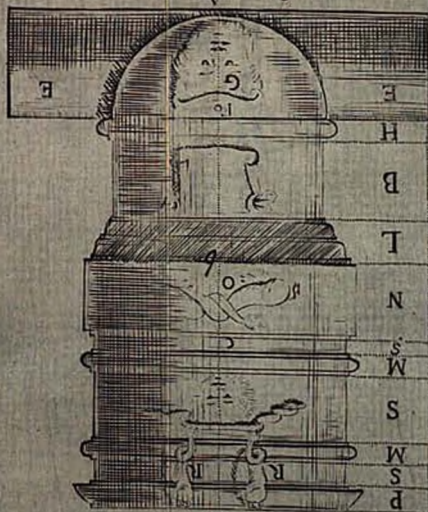


Fig. 1. D

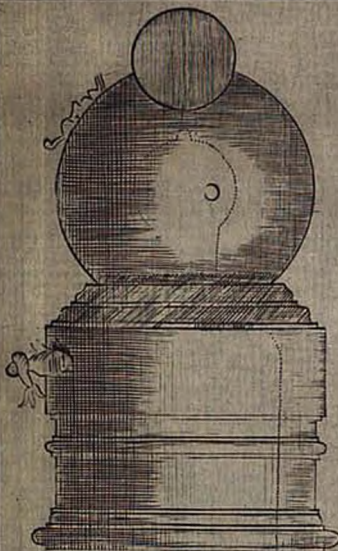
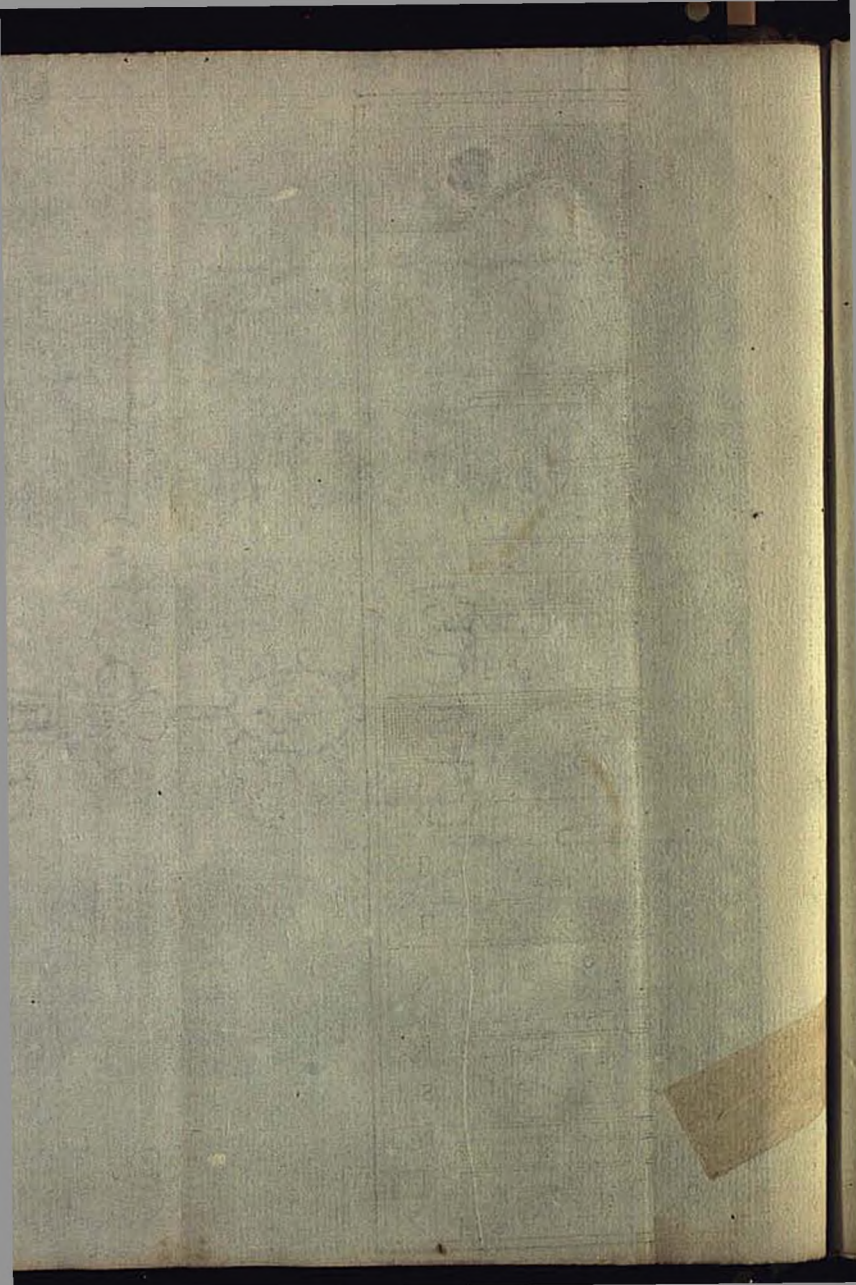
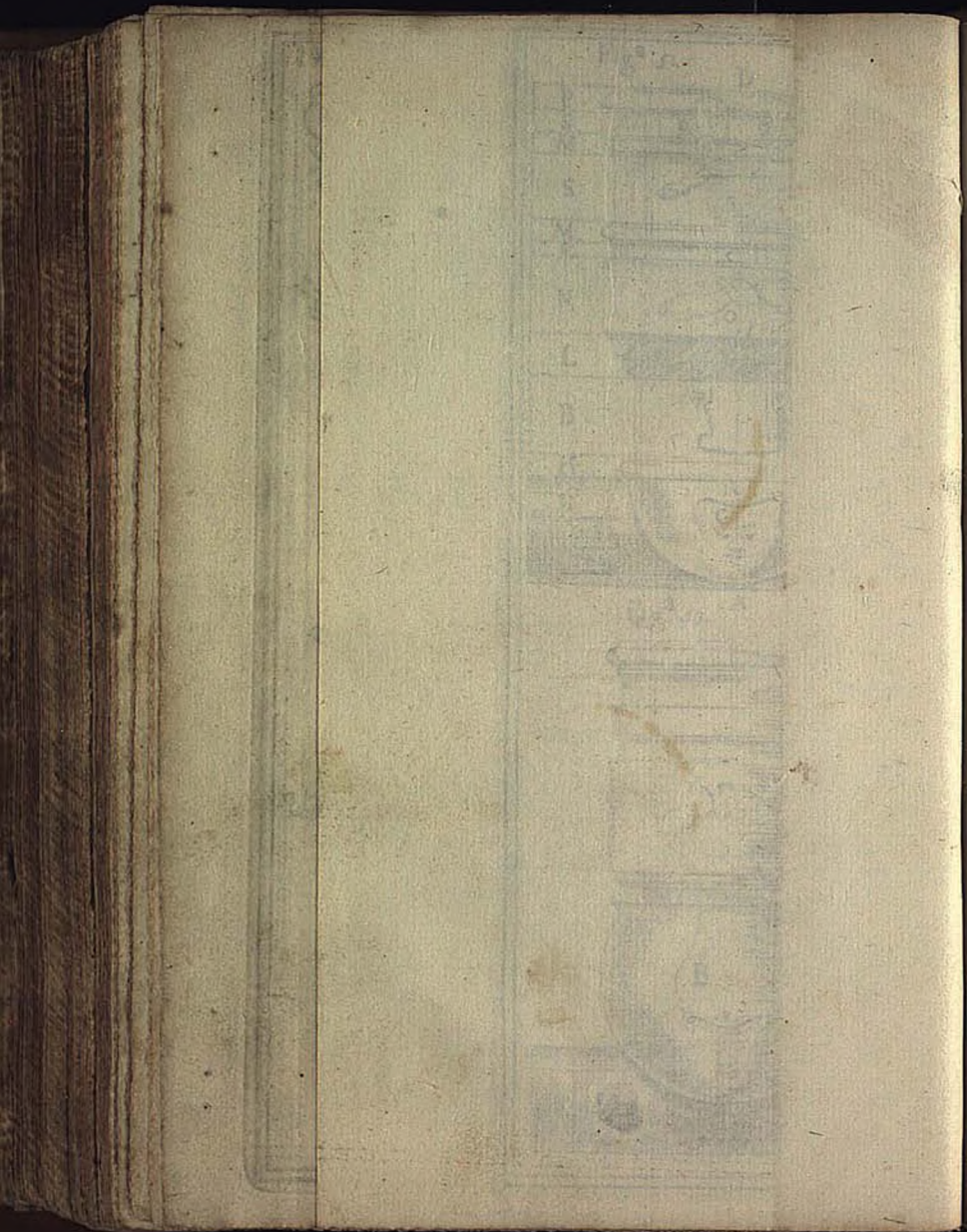


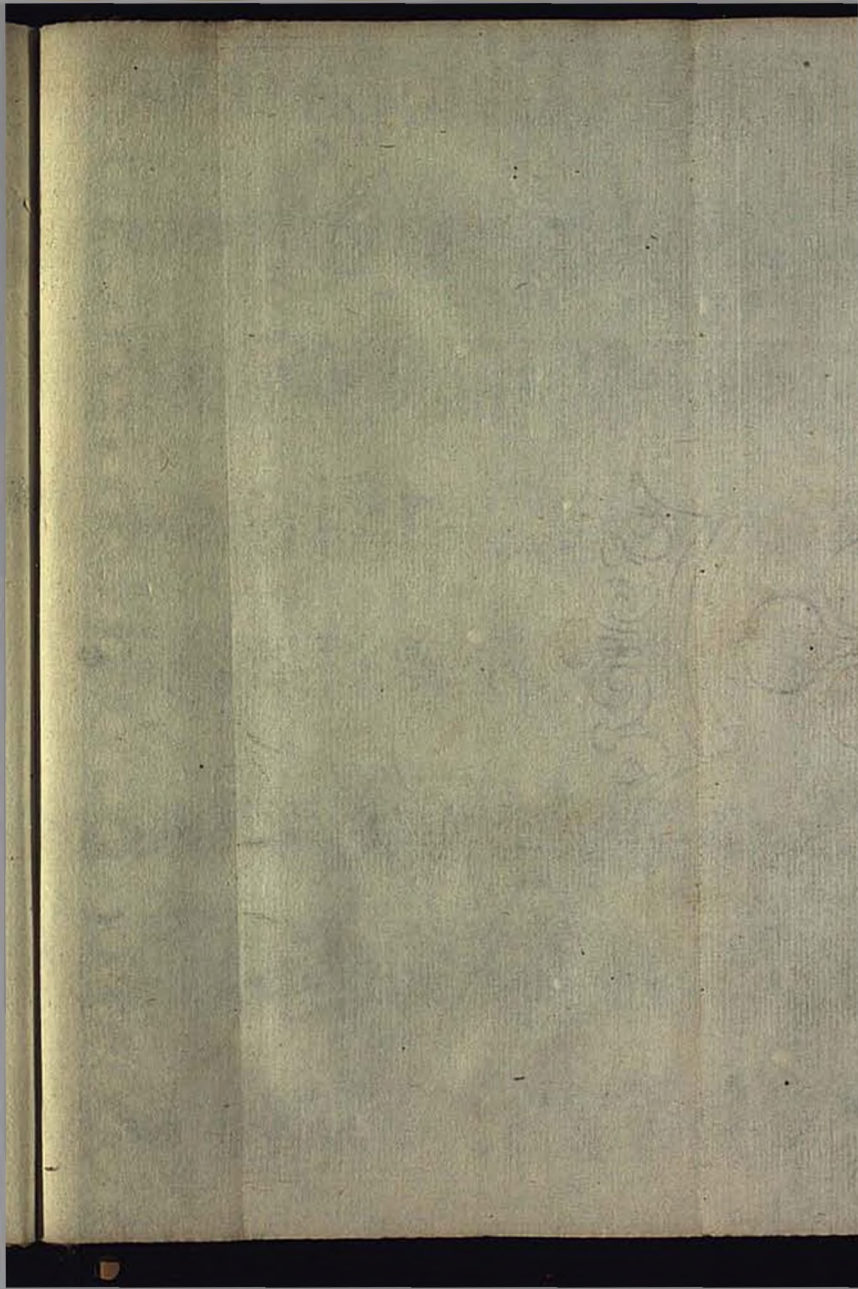
Fig. 4

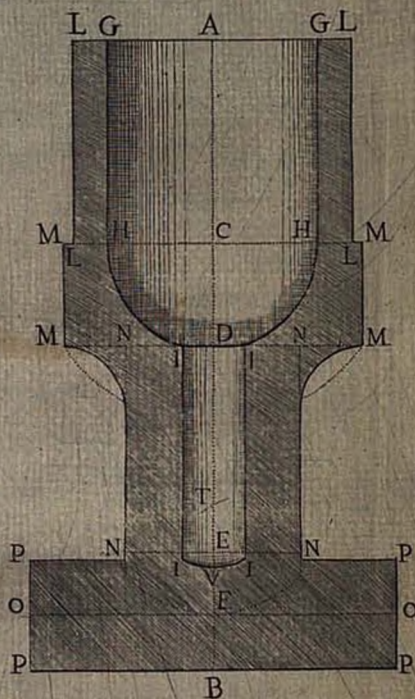


Fig. 2. A

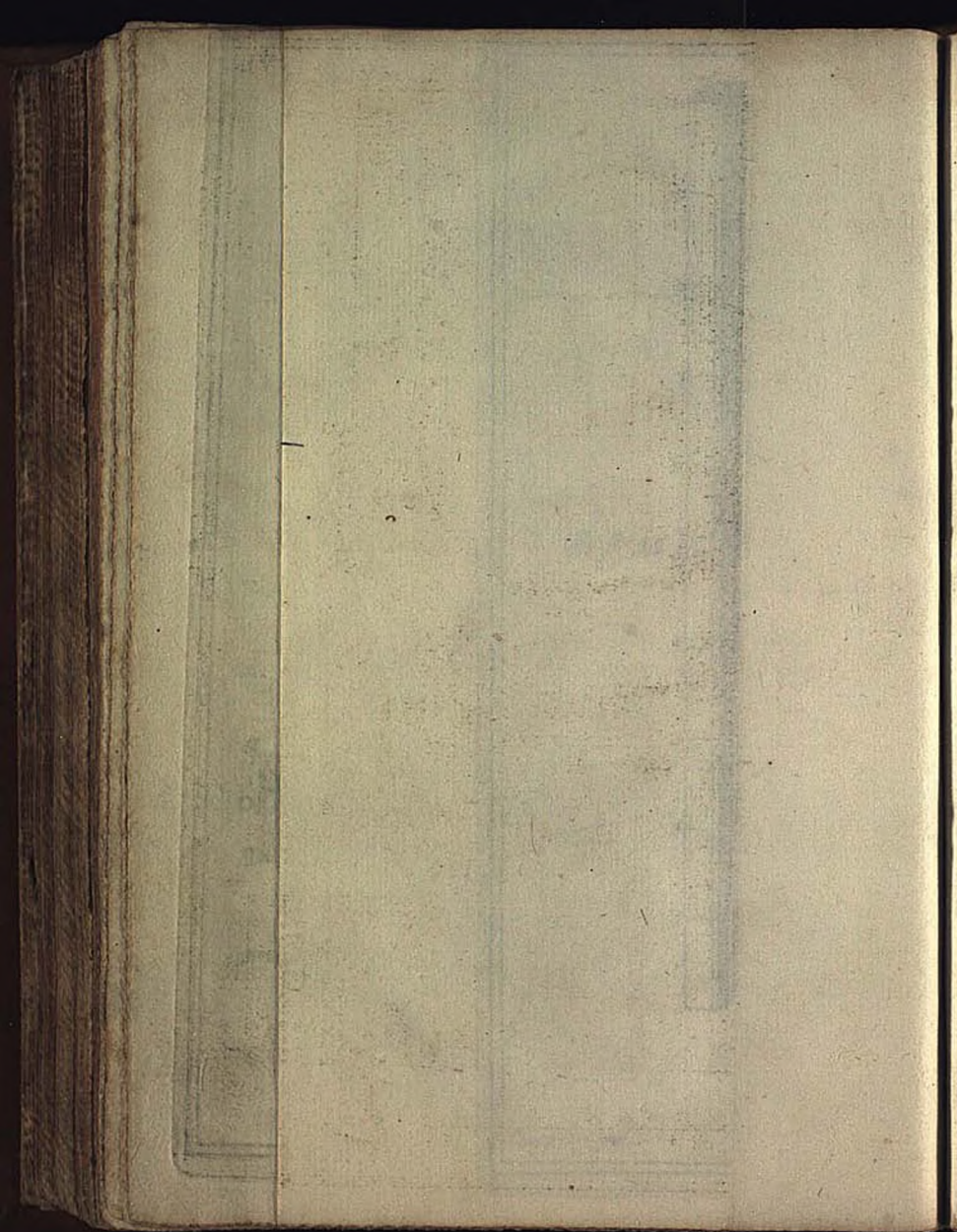


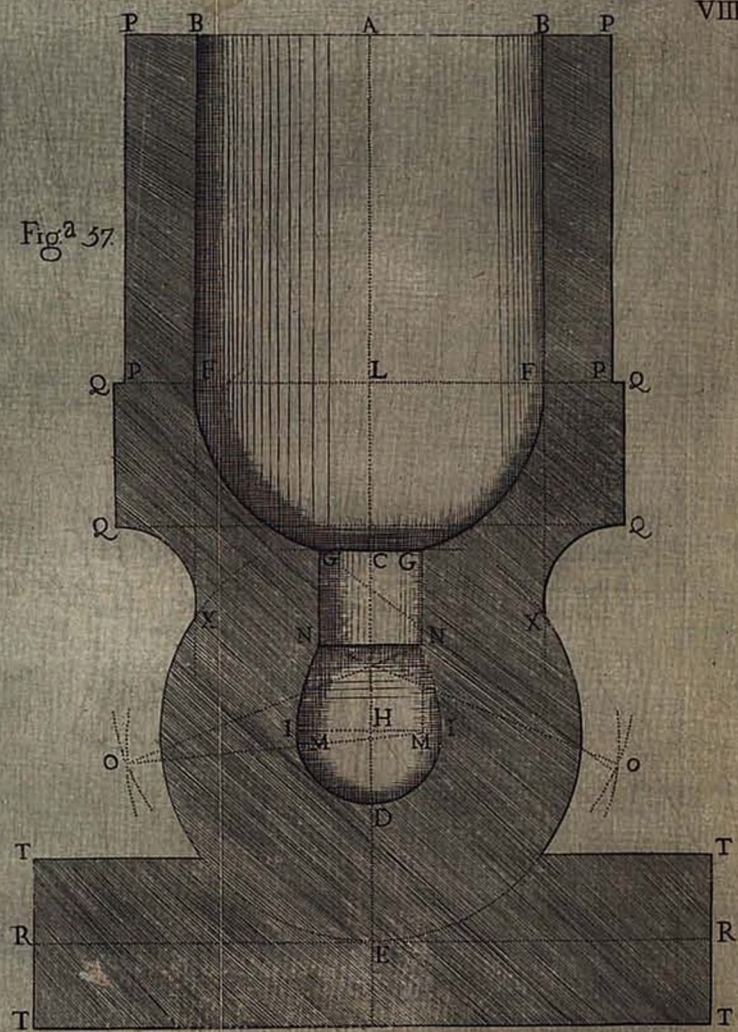




Fig^a 56Fig^a 55

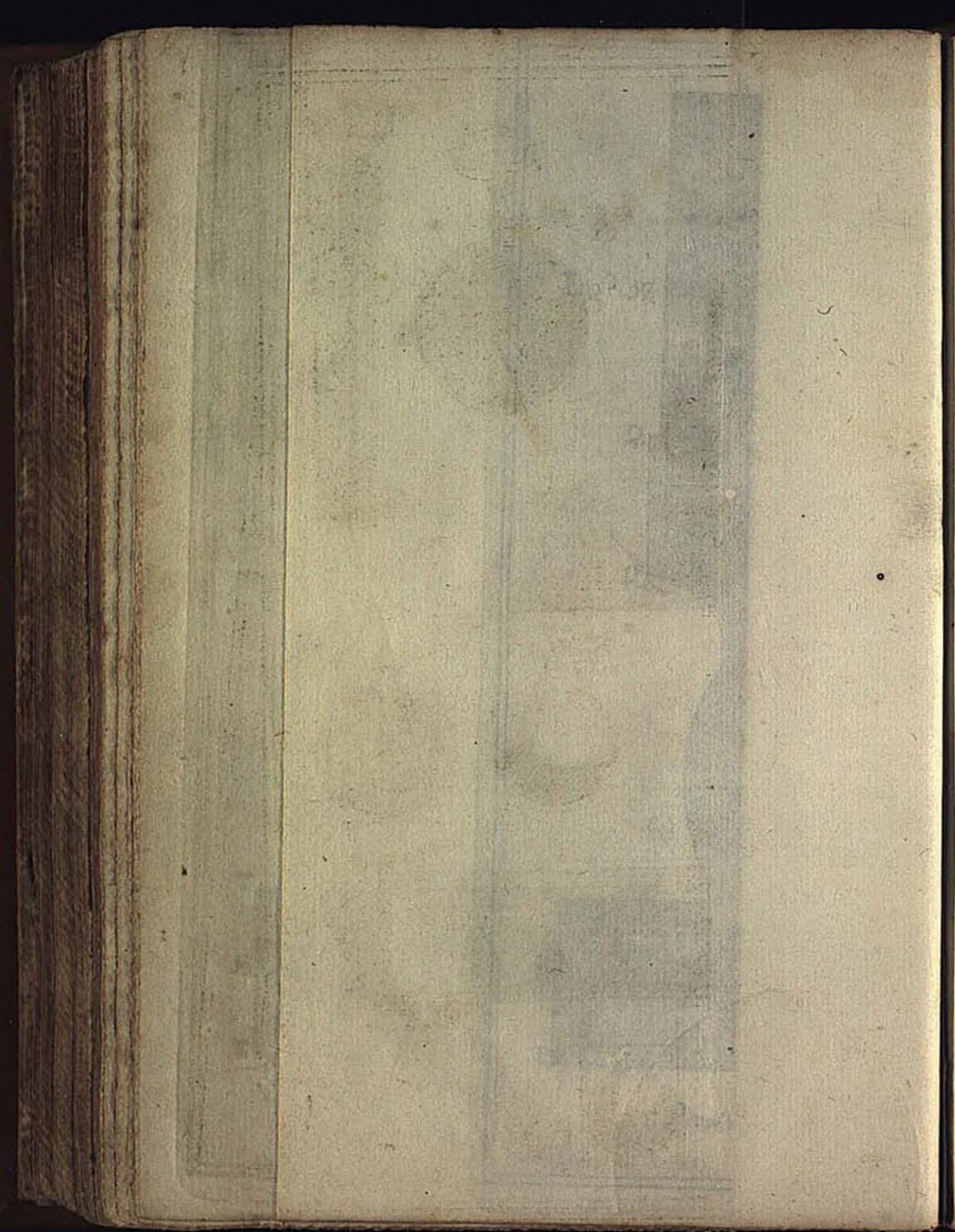
Petit 10 40 80 110 de parer
20 60 100

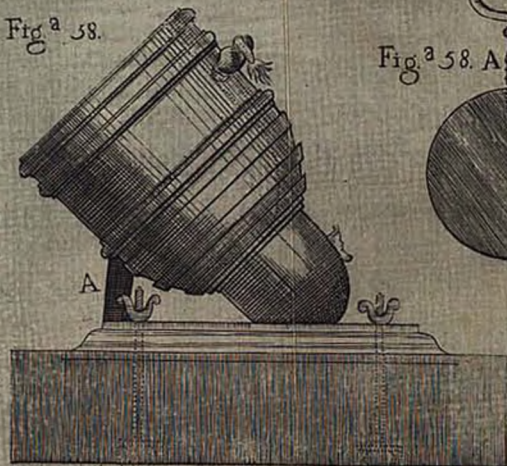


Fig^a 57

Poupe 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 de partur 200

Chaux, fait.



Fig^a 66.Fig^a 58.

B

Fig^a 59.

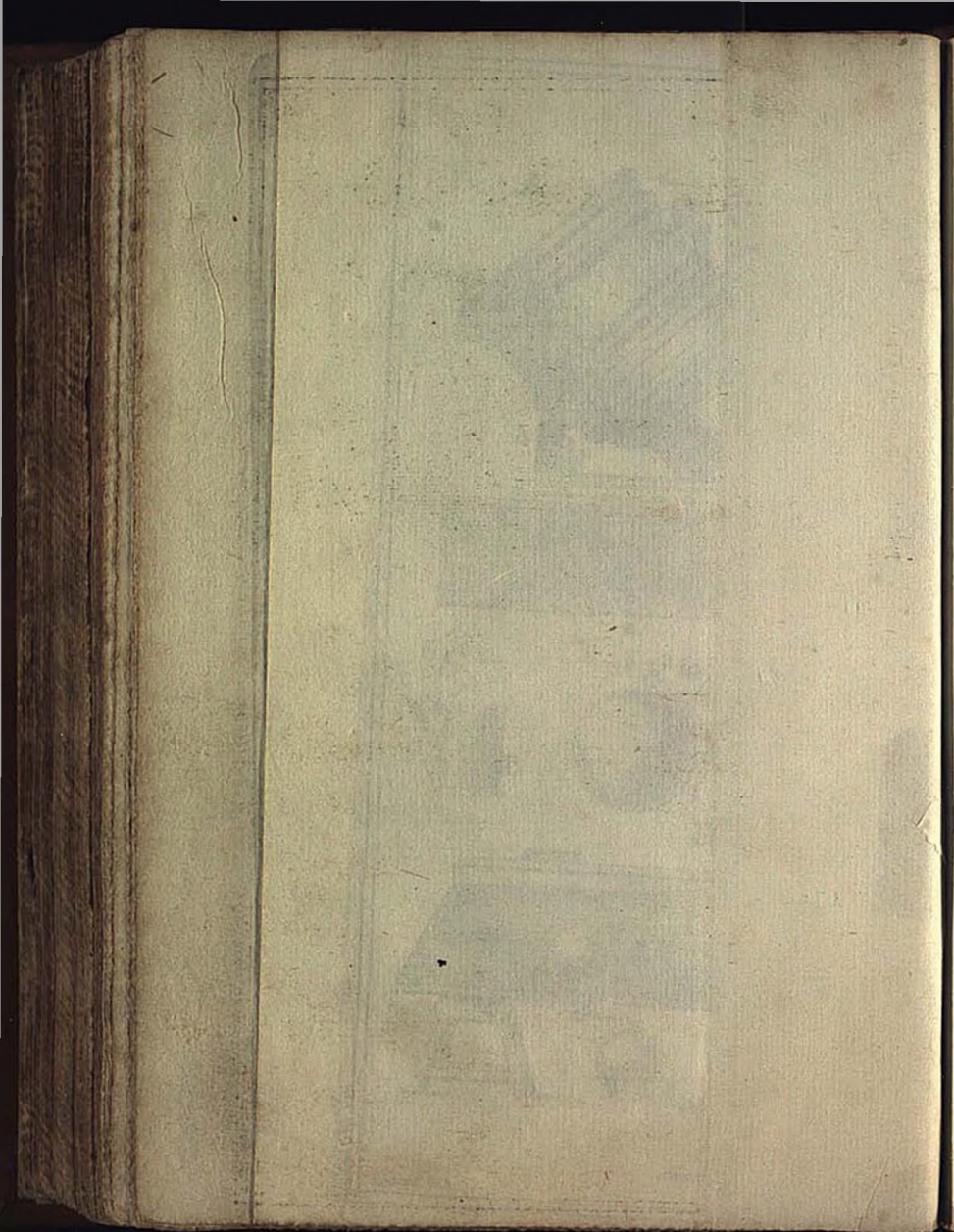
B

Fig^a 60.Fig^a 62.Fig^a 63.

C

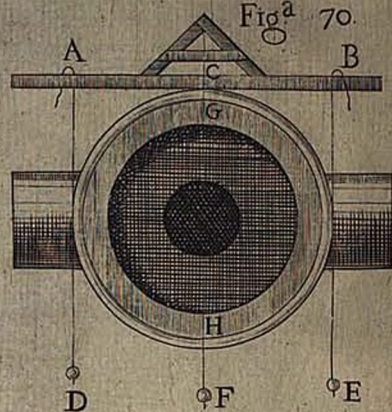
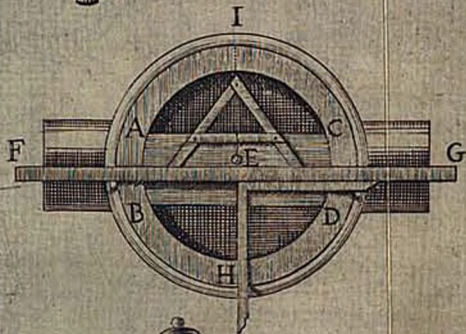
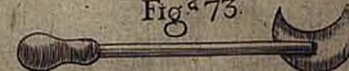
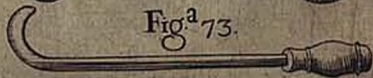
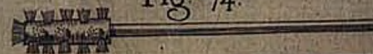
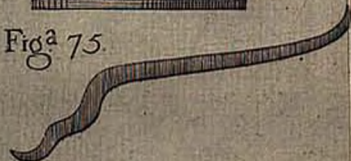
K

Fig^a 65.Fig^a 64.

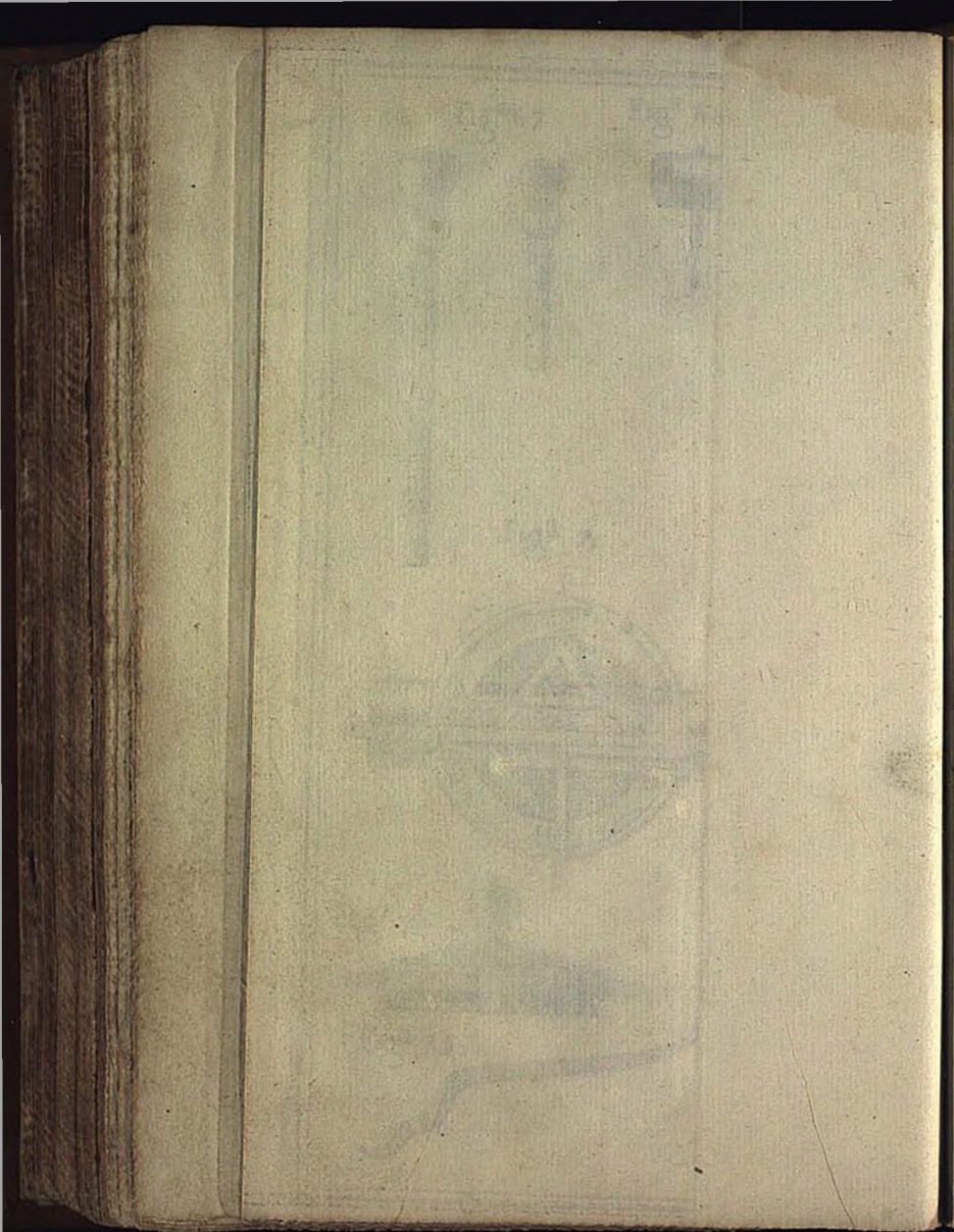


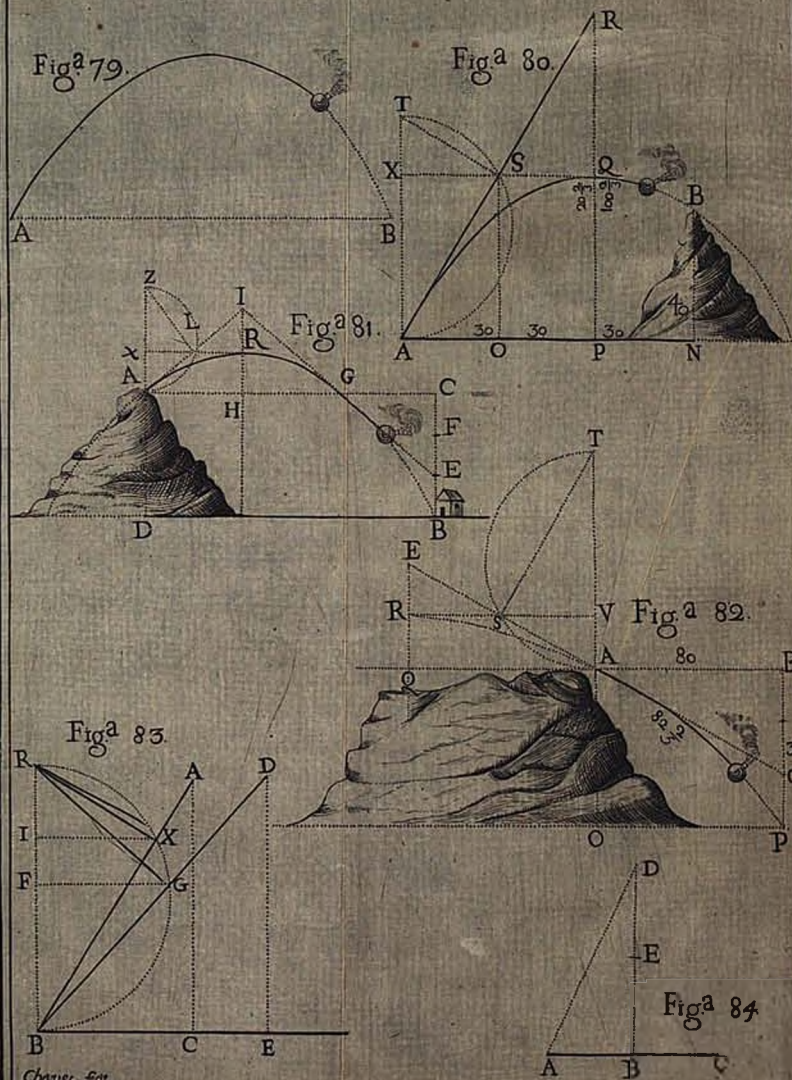
Fig^a 67.Fig^a 68.Fig^a 69.

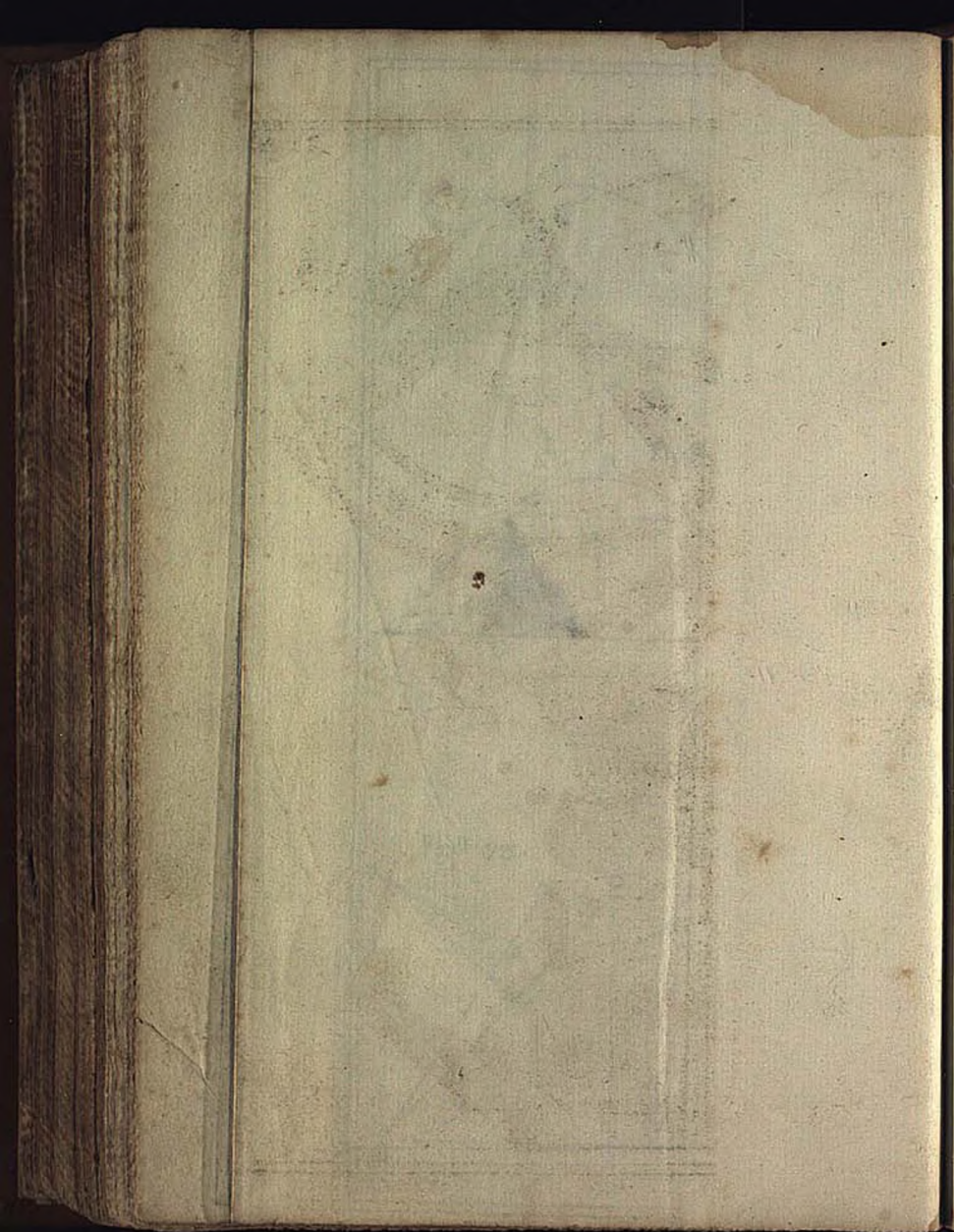
X

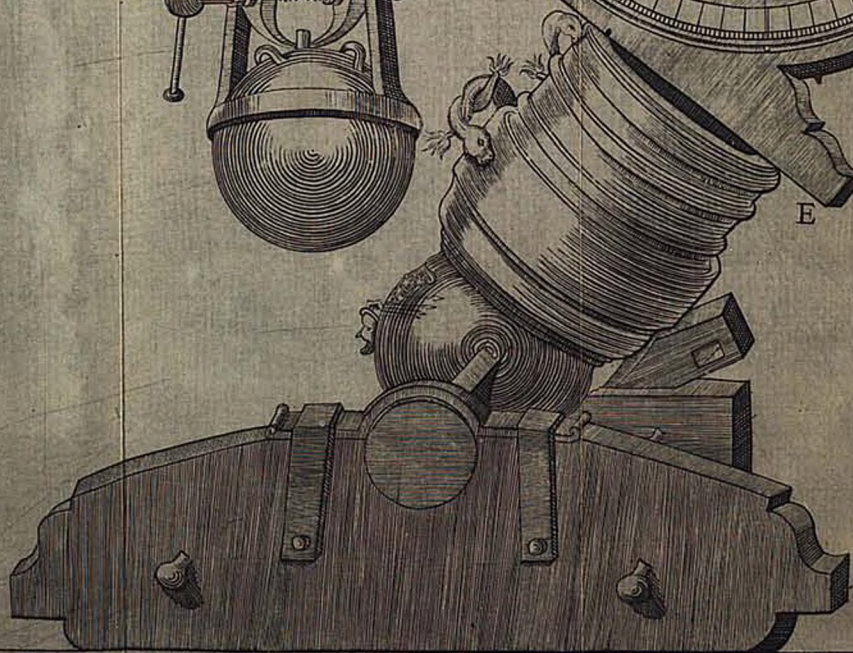
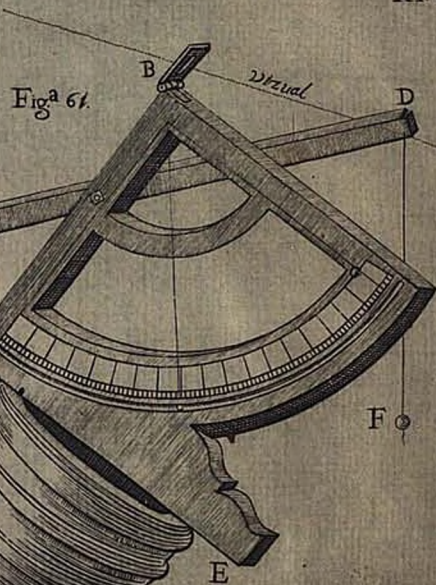
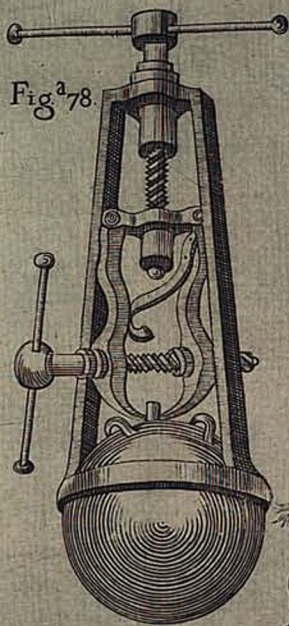
Fig^a 70.Fig^a 71.Fig^a 72.Fig^a 77.Fig^a 74.Fig^a 73.Fig^a 73.Fig^a 74.Fig^a 76.Fig^a 75.

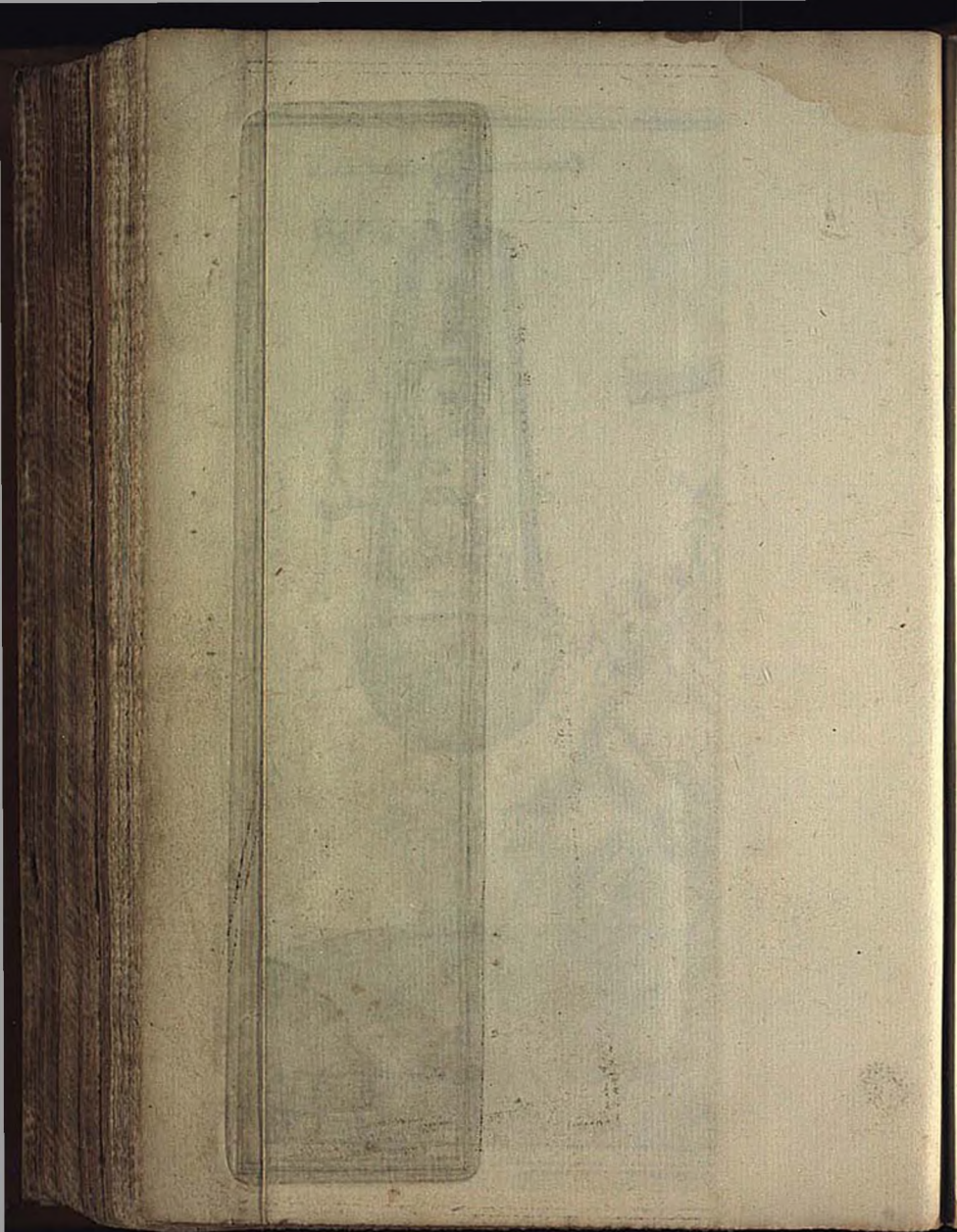
Charvet. fecit.

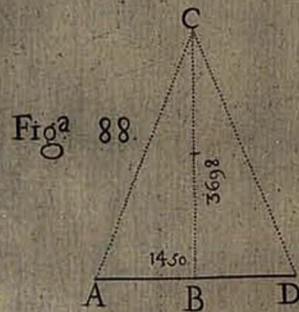
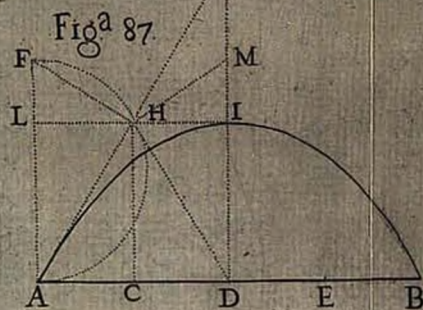
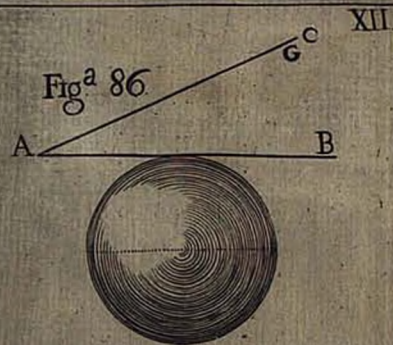
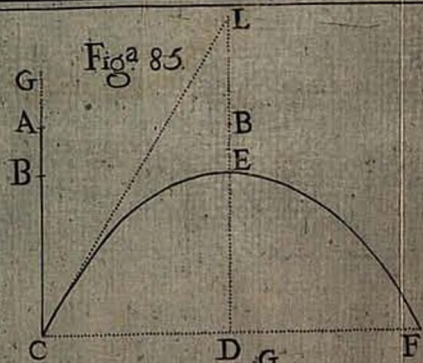


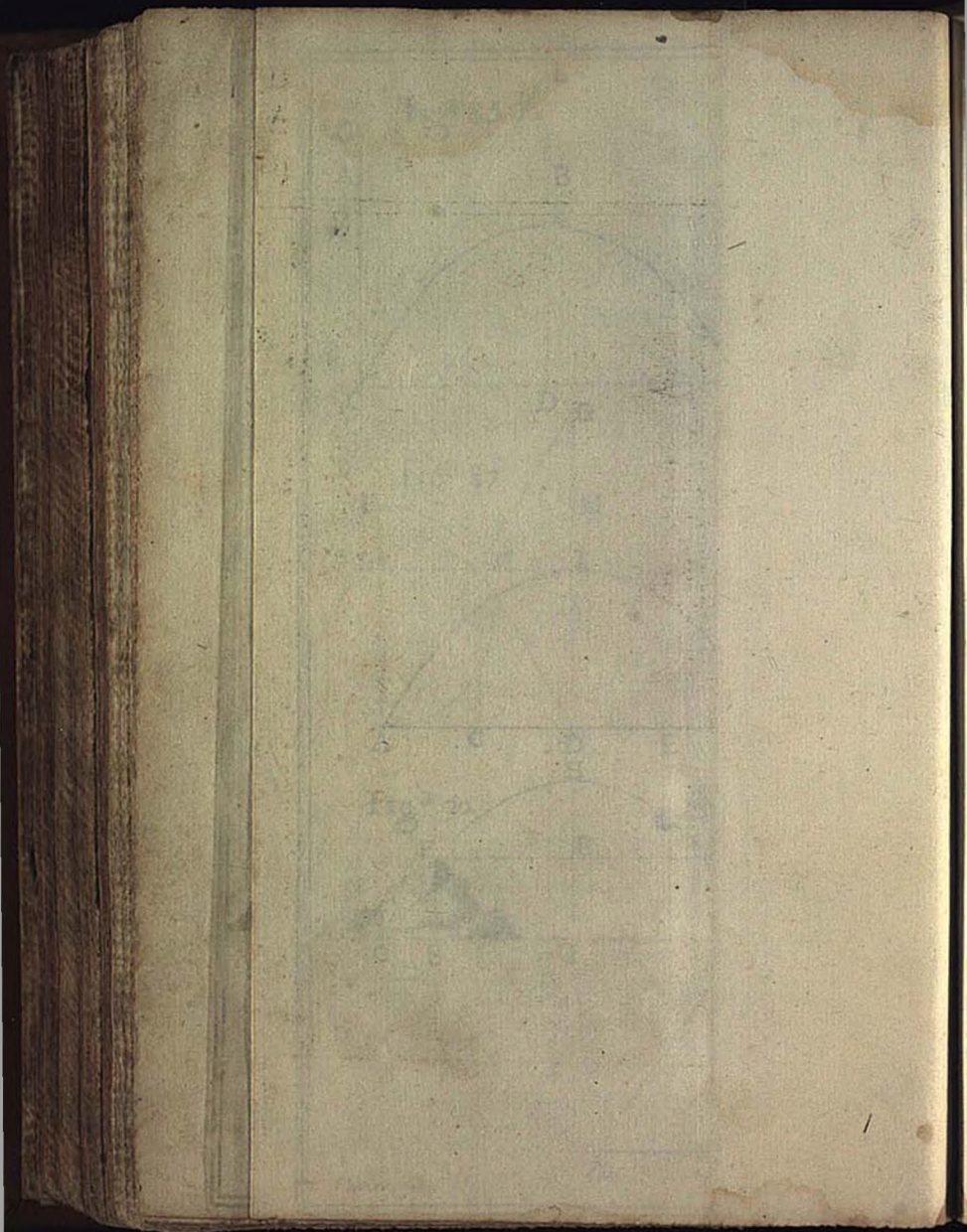


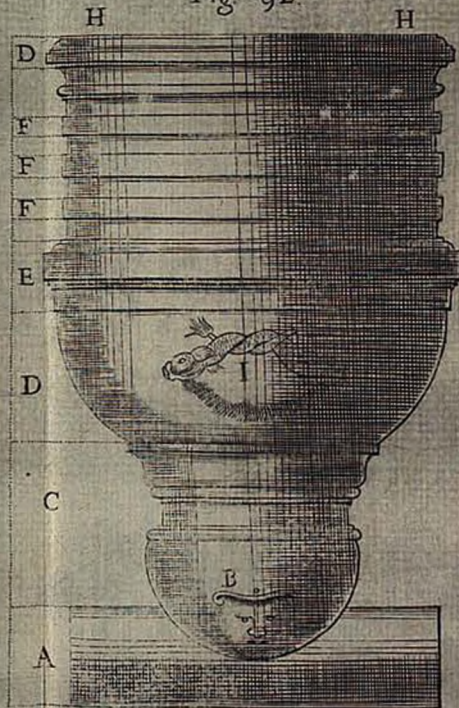
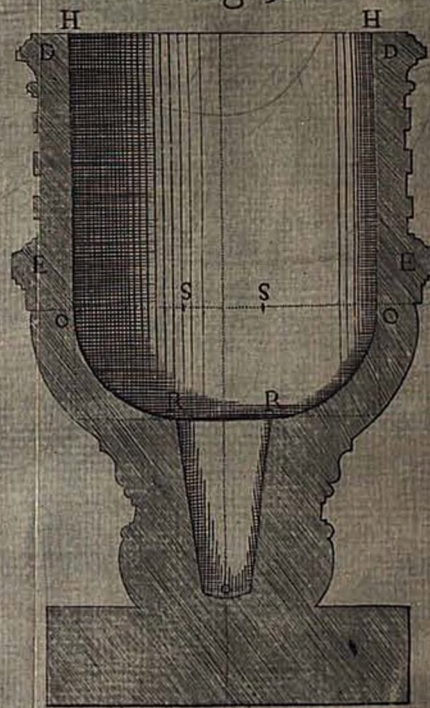




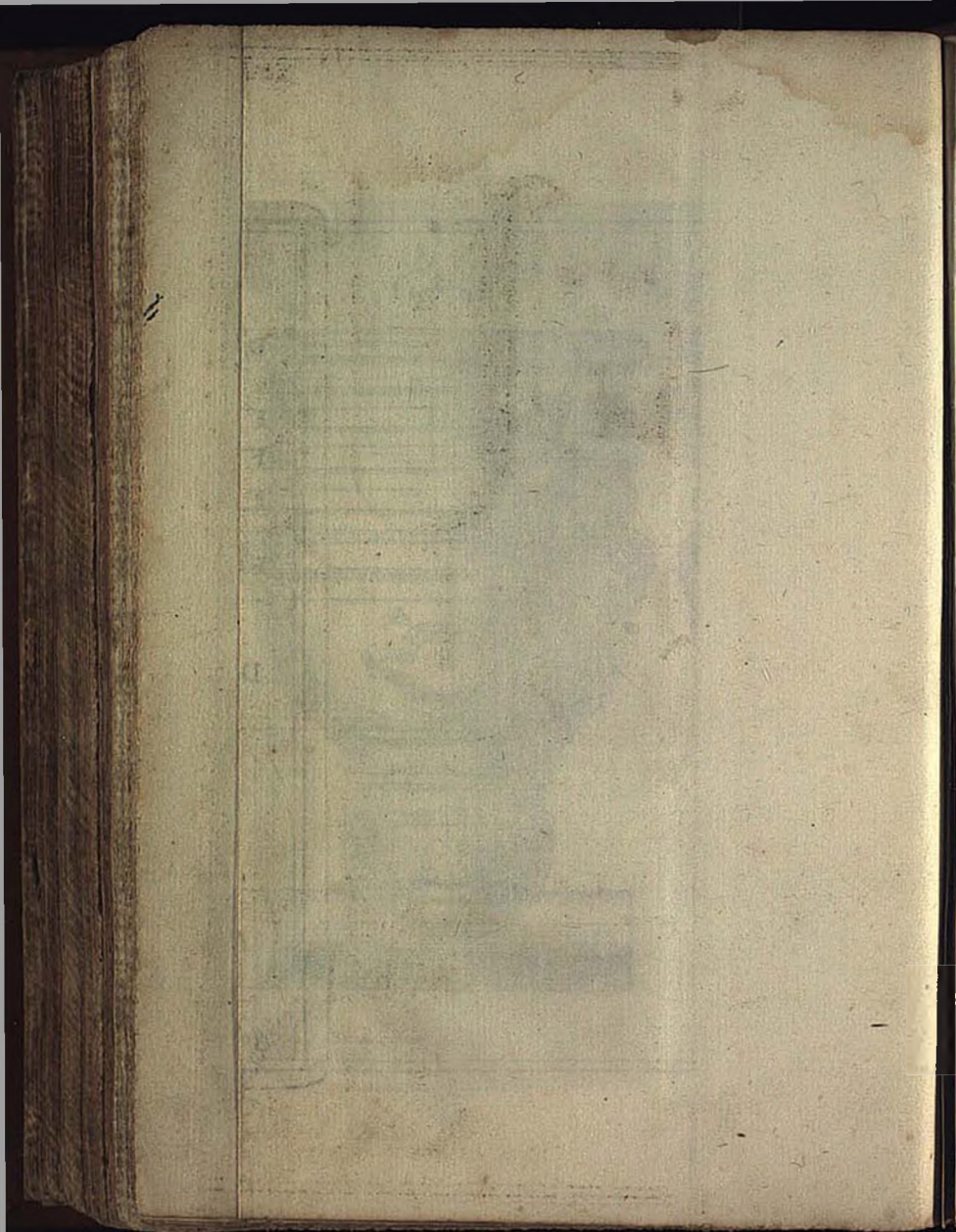


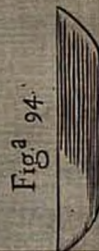
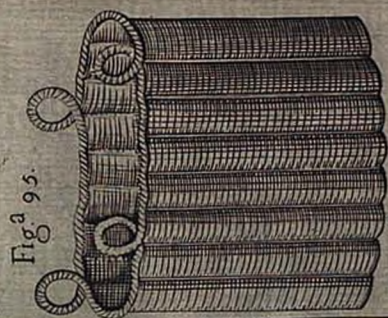
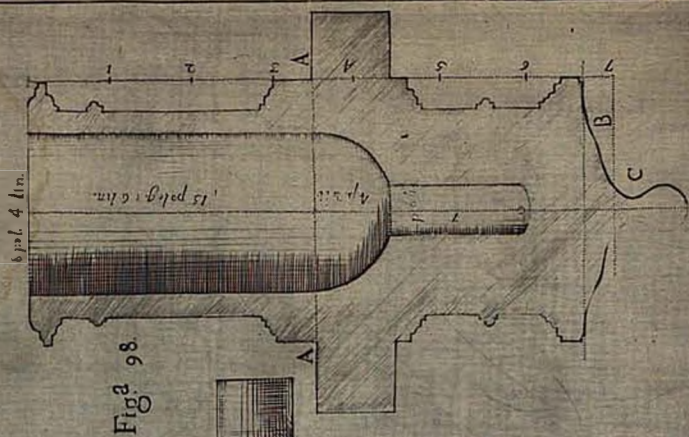
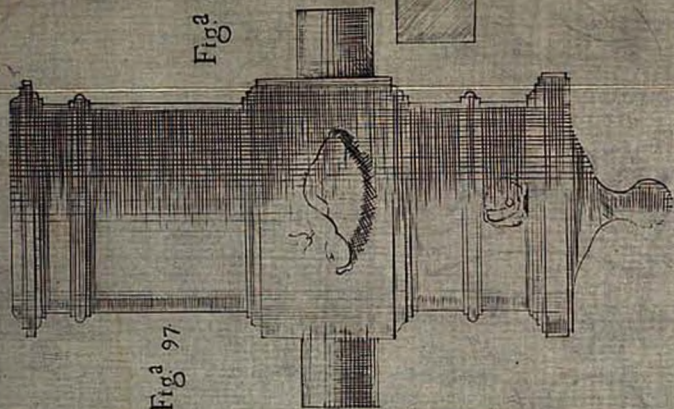




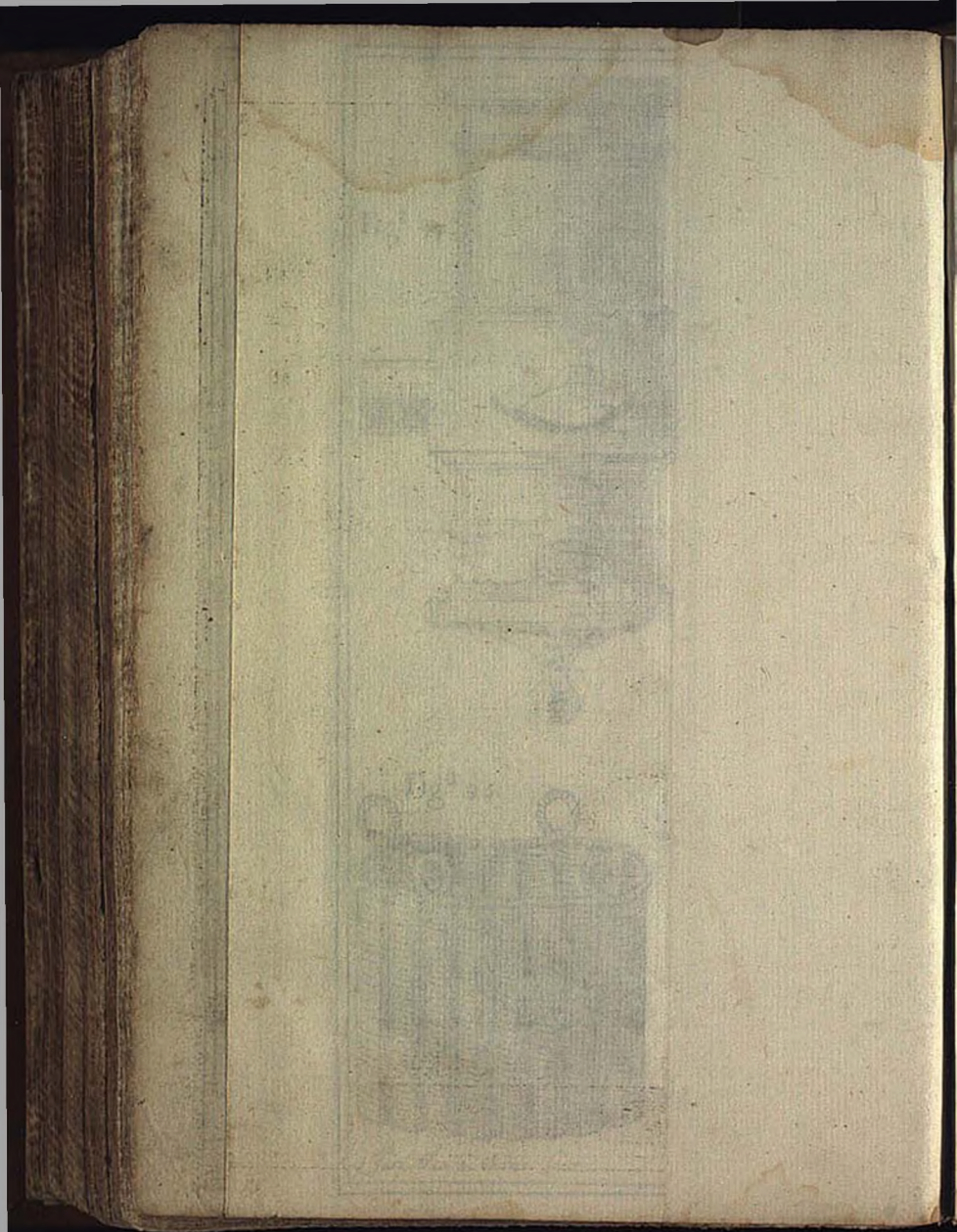
Fig^a 92.Fig^a 93.

Jose Franc. Charv. fecit.

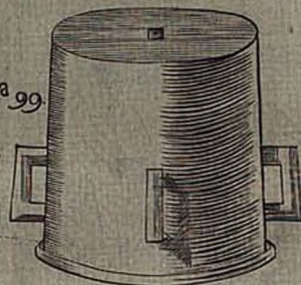




See Trans. Chas. Sect.



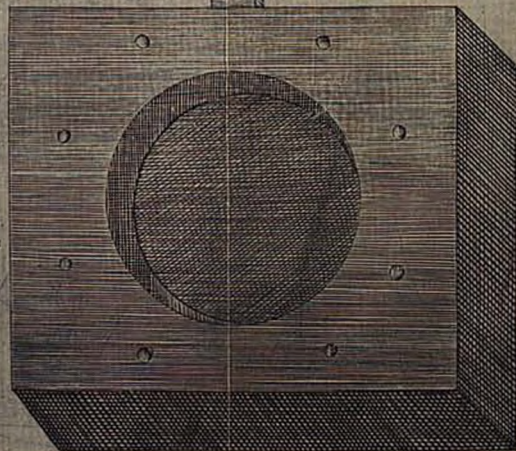
Fig^a 99



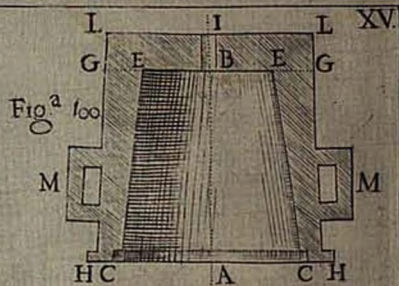
Fig^a 101



Fig^a 102



Chaper. sect.

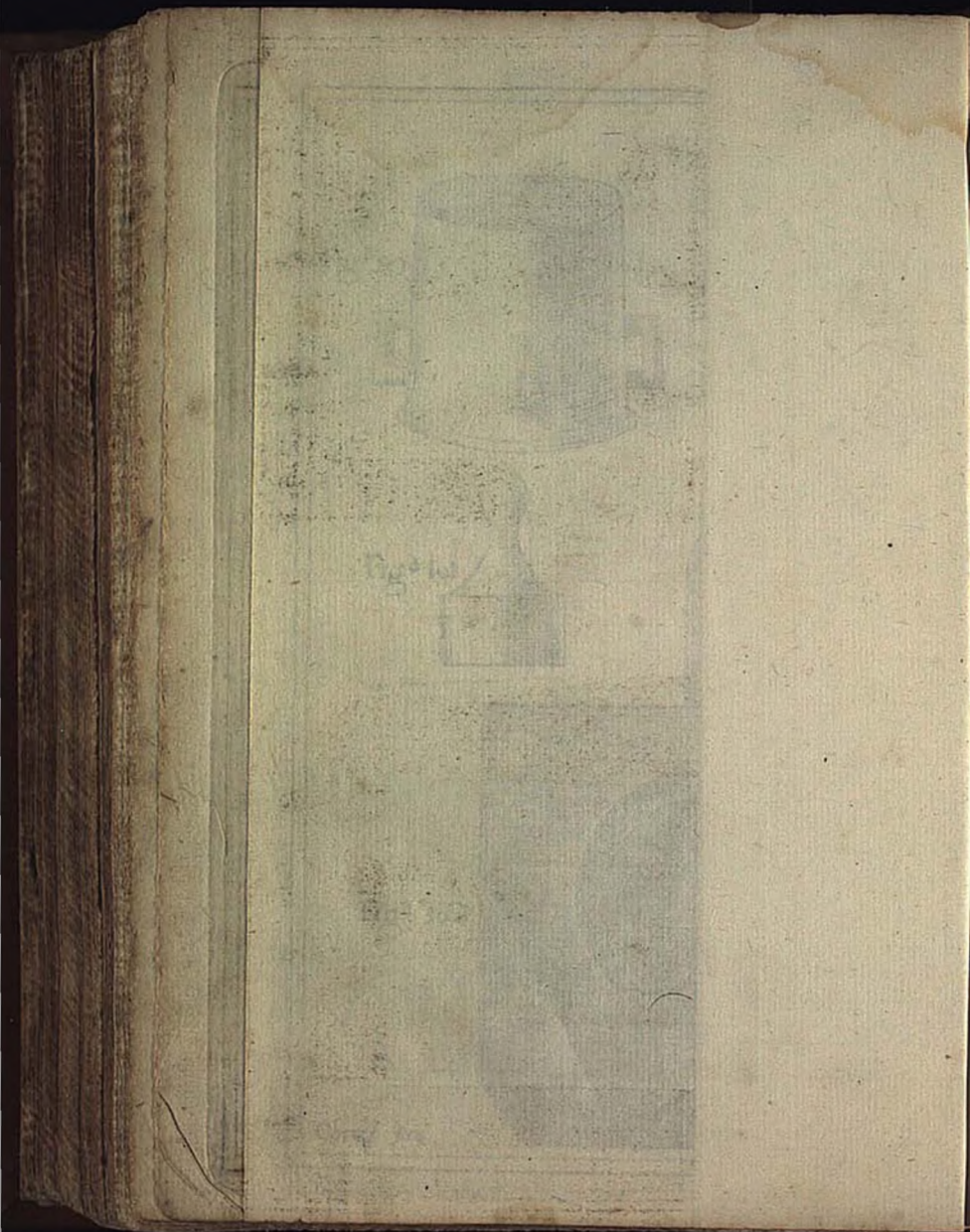


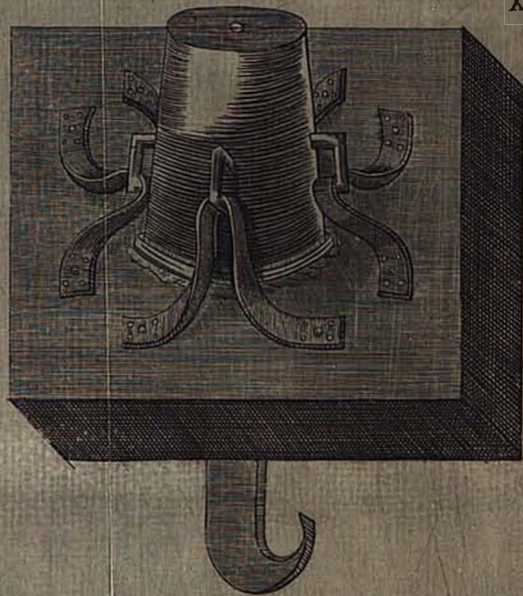
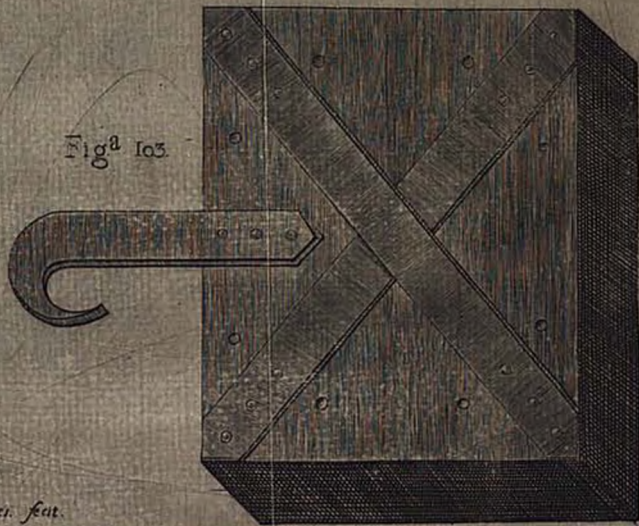
Fig^a 105

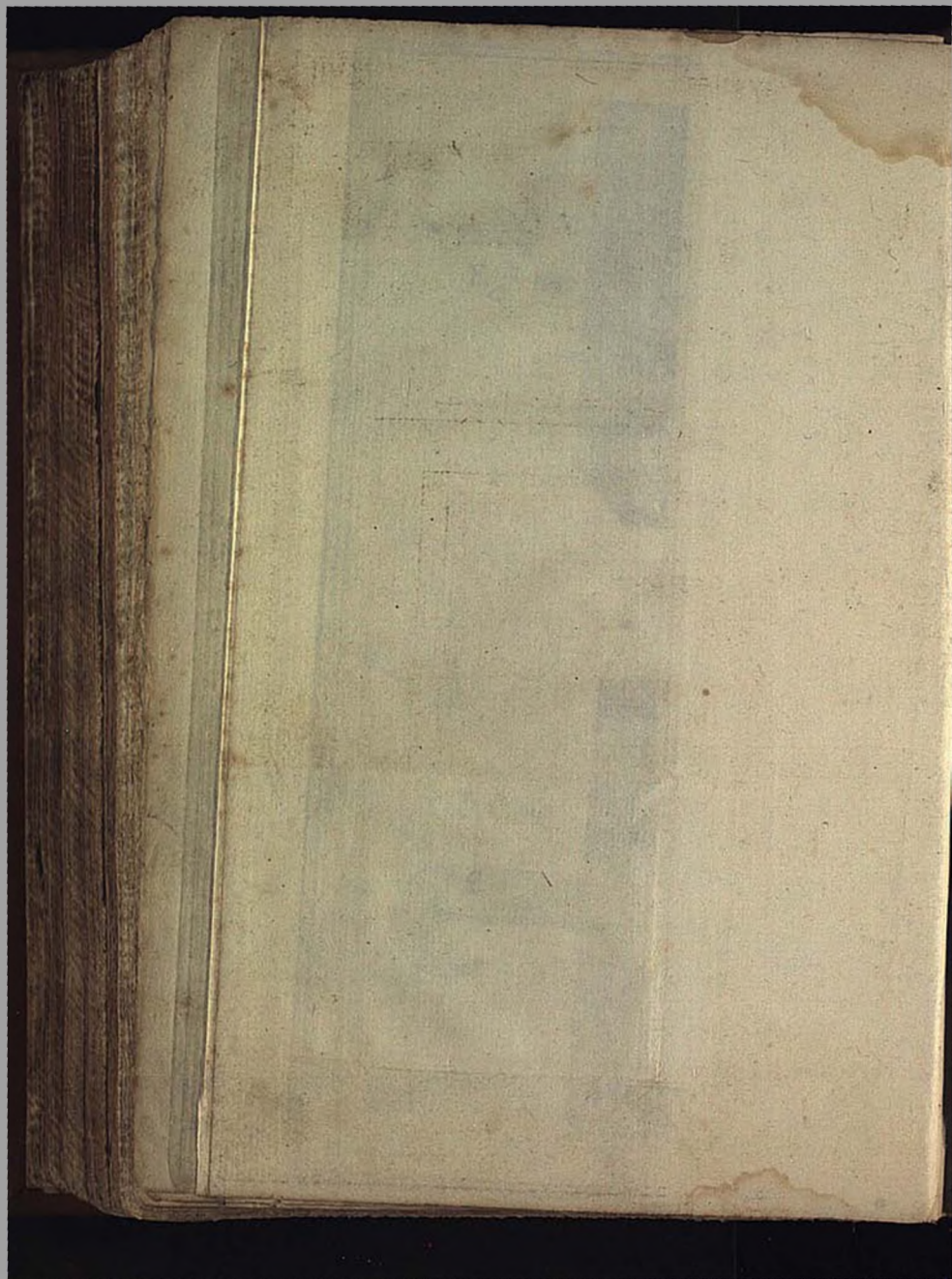


Fig^a 105 A



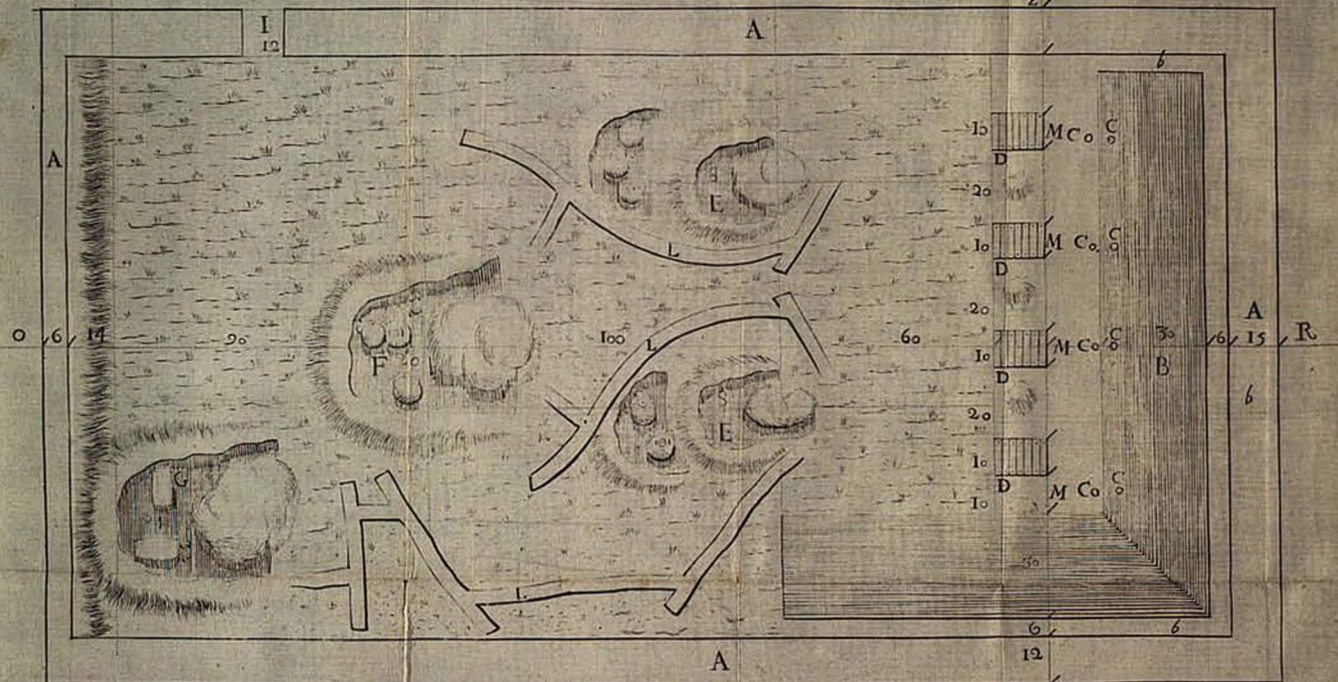
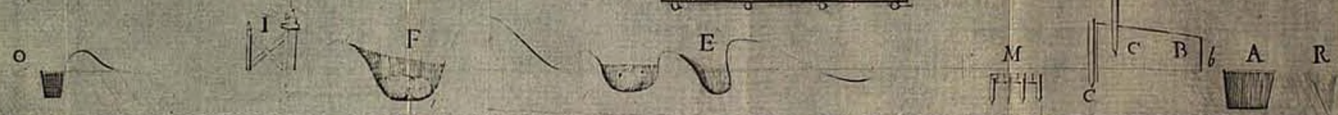


Fig^a 104.Fig^a 103*Charvet. fecit.*





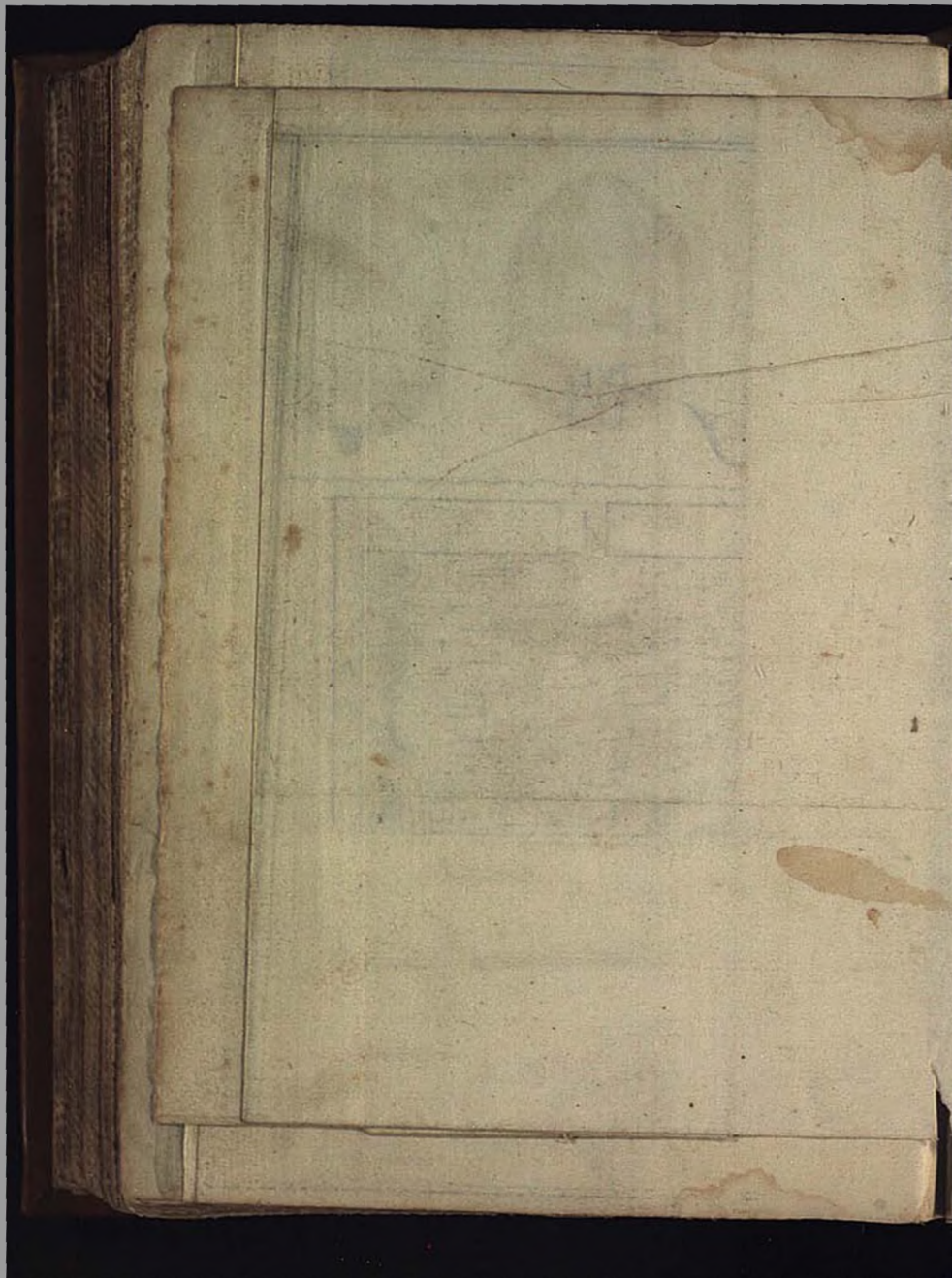
Fig^a 106.

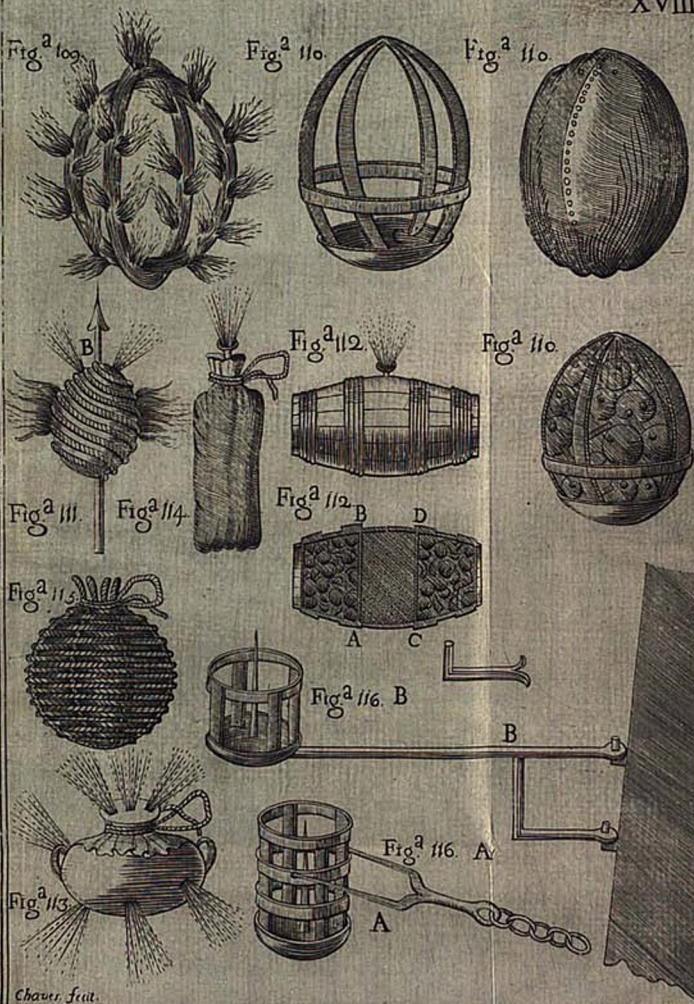


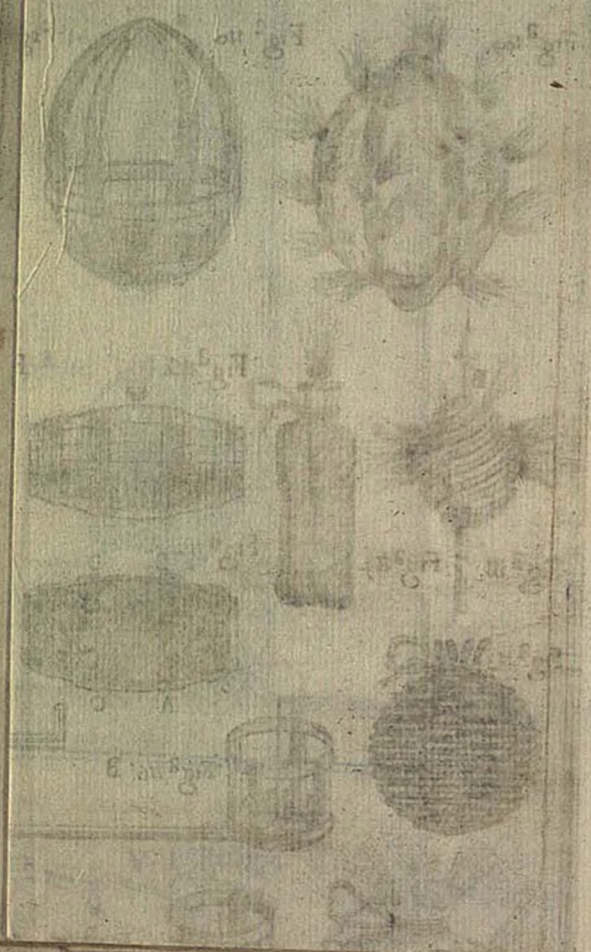
Jose Franc. Chavez. sen.

Penpe da Bataria de pelnos

Rio 1749







Taboada de Galileo Num. 1.

Grãos, de elevação	Alcance	Taboada num. 2. das experiencias, feitas Sobre as Bombas de chapeleta						
		Cargas	Grãos de Elevação	Alcances	Chapeletas			Alturas das Parabolicas
				Braças	Palmas	Braças	Braças	Palmas
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.	591					
18.	72	5.	870					
19.	71	6.	157					
20.	70	6.	428					
21.	69	6.	691					
22.	68	6.	947					
23.	67	7.	191					
24.	66	7.	431					
25.	65	7.	660					
26.	64	7.	880					
27.	63	8.	090					
28.	62	8.	290					
29.	61	8.	480					
30.	60	8.	660					
31.	59	8.	829					
32.	58	8.	988					
33.	57	9.	135					
34.	56	9.	272					
35.	55	9.	397					
36.	54	9.	511					
37.	53	9.	613					
38.	52	9.	703					
39.	51	9.	781					
40.	50	9.	842					
41.	49	9.	903					
42.	48	9.	945					
43.	47	9.	970					
44.	46	9.	994					
45.	45	10.	000					

Taboada num. 3. das alturas das Parabolos, suppondo o seu mayor alcance de 10000.

Grãos de elevação	Alturas das Parabolos	Grãos de elevação	Alturas das Parabolos
1	1.1	46	2.586
2	6.1	47	2.673
3	7.4	48	2.761
4	8.5	49	2.849
5	9.8	50	2.934
6	10.4	51	3.019
7	11.1	52	3.103
8	11.7	53	3.189
9	12.3	54	3.273
10	12.9	55	3.355
11	13.2	56	3.436
12	216	57	3.517
13	253	58	3.595
14	291	59	3.674
15	333	60	3.757
16	380	61	3.825
17	427	62	3.893
18	477	63	3.969
19	530	64	4.039
20	585	65	4.107
21	642	66	4.171
22	701	67	4.237
23	761	68	4.298
24	822	69	4.352
25	883	70	4.415
26	945	71	4.472
27	1.010	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	4.781
34	1.564	79	4.813
35	1.643	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