potencia de huma peça he a distancia q̃ há desde
esta até ao lugar em q̃ ferio a balla, estando apo
ca a sestada no plano horizontal, a qual pot.ª depende
da bondade da polvora, da gravidade da balla, de ser
esta maior ou menor vento, e de perfeicaõ ou imperfei
caõ com q̃ se carregar a peça, e lugar causas podem fa
zer q̃ huma mesma peça tenha maior, ou menor po
tencia: e se advirta q̃ esta pot.ª da peça, naõ he
o mesmo q̃ o q̃ ella pode alcançar de mira: porq̃ o q̃ hu
ma peça pode alcançar de mira, he a distancia q̃ ha
da dita peça até aonde a linha do tranzito da balla toca
a linha visual da mira, a qual distancia há de ser in
variavel: porquanto proporcionada a mira p.ª q̃ a li
nha visual toque a linha do tranzito, há de haver hu
ma distancia invariavel e hum unico p.º em q̃ estas li
nhas se hão de tocar o q̃ naõ he o mesmo na pot.ª da
peça, porq̃ esta pode variar, isto he, q̃ pode ser mai
or, ou menor a distancia do seu alcance, mas a distan
cia q̃ há de alcançar de mira há de ser huma só

Navegandose como Receyo de Inimigo se deve bem a noite
tirar a balla mestre de alguma peça e carregalay com ba-
lay miudas de chumbo, muy q̃ pezem o mesmo q̃ a balla
de ferro. e de dia se tirarão a miudas, e se lhe meterão
a balla de ferro. A ponta da noite há de ser p.lo Cara-
dor melhor, porq̃ assim se dispara com prestesa, por não
poder haver outra ponta.

Nas batallas maritimas haverá grande utilide. e não
se esporão a algum perigo os artilheiros se se levarem os
cartuchos, ballas e taco, com seus linhas p.a as peças
emq̃ hão de servir, porq̃ não cazião da batalha não
será nuçs.o mais q̃ advertir p.a os linhas, couza q̃ com
m.ta facilide. se pode ver. e do contrario pode suceder tro-
carse o cartucho e balla e não. Só haverá o perigo
de faltar a peça + padecerão mas m.to e artilheiros não cazião do
combate, q̃ se evita com esta advertencia de se
levarem assim os cartuchos, como fica dito.

P.a tambem não cazião não haver confusão, será con-
ve.o q̃ aos lados das portenholas se fizessem huns ar-
huã a hũ lado, e outra a outro, e a cada huma se le-
ve 200 cartuchos resguardados nos seus guardas car-
tuchos de folhas de flandes e bem fechados por fora como
outros de mais, porq̃ assim se conserva a polvora en-
xuta, na area do outro lado da mesma portenho-
la se porão 200 ballas do calibre da tal peça, e
por baixo da peça e no centro do navio, a barrada, o
quete, e sacatrapo, e nesta forma não haverá
confusão em chegar os pertreiros.

EXAME
DE
ARTILHEIROS.

EXAME
DE
ARTILHEIROS
QUE

COMPREHENDE ARITHMETICA, GEOMETRIA, E Artilharia, com quatro appendices: O primeiro de algumas preguntas uteis; o ſegundo do methodo de contar as ballas, e bombas nas pilhas; o terceiro das batarias; e o quarto dos fógos artificiaes.

OBRA DE GRANDE UTILIDADE, PARA SE ENSINAREM os novos Soldados Artilheiros, por preguntas, e reſpoſtas.

DEDICADO
AO ILLUSTRISSIMO, E EXCELLENTISSIMO SENHOR

GOMES FREIRE DE ANDRADE,

DO CONSELHO DE SUA MAGESTADE, Sargento mór de batalhas de ſeus Exercitos, Governador, e Capitaõ General do Rio de Janeiro, e Minas Geraes.

POR

JOZE' FERNANDES PINTO ALPOYM,

CAVALLEIRO PROFESSO NA ORDEM DE CHRISTO, E SARGENTO mór Engenheiro, e do novo Batalhaõ da Artilharia: Lente da meſma, por Sua Mageſtade que Deos guarde, na Academia do Rio de Janeiro.

✠

LISBOA:
Na nova Officina de JOZE' ANTONIO PLATES,

Anno de M. DCC. XLIV.

Com todas as licenças neceſſarias.

ILLUSTRISSIMO, E EXCELLENTISSIMO SENHOR.

O M O a confiança de offerecer a Vossa Excellencia huma obra, cujo fim he para facilitar o estudo aos novos Soldados Artilheiros ao Batalhaõ, de que sou Sargento

to mor, que a rogos de Vossa Excellencia foy Sua Magestade servido mandar crear de novo nesta Praça.

Bem conhece Vossa Excellencia a utilidade deste estudo; razaõ porque se agradará, que o seu illustre Nome vá na frente deste pequeno volume.

Se esta obra merecer a approvaçaõ de Vossa Excellencia, será tal, qual eu a desejo; e com ella procuro a occasiaõ de segurar a Vossa Excellencia o grande cuidado que tenho de encher as obrigaçoens do lugar, com que S. Magestade foy servido honrarme.

De V. Excellencia.

O mais humilde, fiel, e obediente servidor.

Jozé Fernandes Pinto Alpoym.

AO

AO LEITOR.

A Ordem do meu General, e a grande falta que há de livros no noſſo idioma, que enſinem a Profiſſaõ da Artilharia, e naõ o deſvanecimento de eu ſer Autor me faz ſahir á luz com eſte Exame de Artilheiros. Andáras contra a caridade, ſe achando alguma couſa, que encontre a boa doutrina, e o Real ſerviço que amim, ou me naõ occorreo, ou a naõ ſuube, a naõ emmendares; porque bem ſabes o quanto eſta doutrina ſendo pura, he neceſſaria; e ſendo errada he prejudicial.

O que te ſeguro he, que li muito, fiz experiencias, e muitos calculos, para ajuſtar as coxarras, cartuxos, os ventos ás ballas, e alcances das peças; e na confuſaõ, em que achey os Autores, me reſolvi a ſeguir eſte novo methodo, que

amim

amim me parece claro, e util ao Real ſerviço.

Eſtimarei, que te ſirva de eſtimulo, para ſahires á luz com obra melhor, e cheya de experiencia, para adiantarmos o Real ſerviço na juſta doutrina, que ſe dará aos noſſos Artilheiros.

VALLE.

CAR-

CARTA QUE PEDRO DE AZAMbuja Ribeiro, Meſtre de Campo com o expediente das ordens do Governo do Rio de Janeiro eſcreveo ao Autor.

FAz-me V.m. a honra de me mandar o ſeu Tratado de Exame de Artilheiros para dar o meu parecer. Eſta obra na verdade he digna de a correr pelos olhos ſujeito de mais elevadas prendas; mas como V.m. aſſim o permite, direi: que huma, e muitas vezes lêra eſte Exame, e recomendára á memoria, ſe o tempo mo permitiſſe; porque o Povo Romano ſe fez Senhor das Gentes com a boa Doutrina Militar; e toda eſta felicidade lhe proveyo da ſciencia de ſeus Capitaens. E não podia V.m. moſtrar melhor os effeitos de ſeu engengo, que com eſcrever tão importante obra, na qual ſe vê hum compendio das mais acertadas regras, e tão uteis para a fabrica da Artilharia, que nellas faz V.m. hum proprio deſempenho do ſeu talento, com tanta clareza, e lição, como ſe em V.m. foſſe toda a Arte natureza.

Eſtava em V.m. eſte teſouro eſ-

condido, para agora o dar á luz, qual outra Ave Feniz, que renaſce das ſuas proprias cinzas.

Muitos a devem eſtimar pela falta que há no noſſo Idiôma de ſemelhante doutrina; pois nem todos ſabem entender os livros Eſtrangeiros.

Em todo eſte compendio, não acho regra ocioſa; cada figura, he hũa lição, ou de teorica, ou de pratica: E tendo couſas muy fundas, eſtão na praxe tão claras, q̃ as póde perceber com facilidade qualquer principiante, á imitação dos Diamantes, que os mais claros, ſaõ os de mayor fundo. Paremos aqui, e não vamos a deſcobrir campo; porque para realçarem as luzes de tão ſublime engenho, não he neceſſario querer V. m. ajuntarlhe as ſombras do meu humilde eſtillo. Guarde Deos a V. m. muitos annos. Rio de Janeiro 6. de Setembro de 1742.

Mayor venerador, e fiel amigo de V. M.

Pedro de Azambuja Ribeiro.

CAR-

CARTA QUE ANDRE RIBEIRO Coutinho, Meſtre de Campo do Terço da Artilharia da Praça do Rio de Janeiro eſcreveo ao Autor.

TEndo a larga ſciencia de V. m. formado a grande esfera da Artilharia, no ſeu Tratado eſpeculativo, quiz agora dar ao conhecimento de todos hum abreviado mappa daquella grandeza, neſte Exame Pratico, que a ſua politica me appreſenta, para lhe dizer o meu parecer; e trocando os laços de amigo, pelas prizoens de verdadeiro, digo, que vi, com o goſto que ſe deve á formalidade, e individuação deſte Tratado, as vaſtas, e differentes materias, de que a maquina de taõ grande Arte ſe compoem, reduzidas ao mais pequeno ponto da expreſſaõ: *In parvo cernuntur magna.* Mas taõ clara, e diſtintamente, que, ſem duvida da mais curta intelligencia, ſe percebe a propriedade, o uſo, e a utilidade de cada huma: *Non confuſé, & indigeſtè res ipſæ cernentur, ſed ſingula per partes, velut in pictura noſcentur.*

Picinel. lib. 21. 186.

S. Baſil. de Virgin. vera.

Sobre tres dedos do ſeu omnipo-

tente Fundador descança o peso de todo
Isai. 40. 12. o universo: *Quis appendit tribus digitis molem terræ.* E a esta imitaçaõ vejo fundada a esfera da Artilharia sobre outros tres dedos de V. m. como seu Creador nesta Capitania; quaes saõ: a Filosofia, a Arithmetica, e a Geometria, em que se estabellecem todas as suas partes; servindo a Filosofia, para conhecer a qualidade dos mixtos, na composiçaõ das polvoras, e a dos metaes, para a fundição das peças: a Arithmetica, para averiguar os calculos, e computar os comprimentos, grossuras, e cargas: e a Geometria, para medir as distancias, e entender as linhas, as figuras, e as elevaçoens; e naõ se dá impropriedade em haver dedos que ensinem a Artilharia, quando ha dedos, que
Psal. 143. 1. aprendem a guerra: *Qui docet digitos meos ad bellum.*

Por este Exame Pratico, em que V. m. sem tocar os defeitos de escuro, soube achar as conveniencias de breve, mostra, que de justiça se lhe deve o renome de grande; porque se o he só aquelle, que obra, e ensina: *Qui fuerit, &*
S. Matth. 5. 19. *docuerit, hic magnus vocabitur.* Praticando

do V. m. na campanha o mesmo, que dicta na Academia, ou se lhe hade negar o merecimento, ou se lhe hade confessar o encomio: antes passo a dizer, que excedendo-se V. m. a si mesmo, se nos representa mayor; porque sendo só acçaõ da sciencia increada fazer a muitos entendimentos igualmente capazes de huma vasta materia, achou V. m. meyo para igualar (no serviço de Sua Magestade) esta natural diferença, proporcionando-nos dous Tratados Especulativo, e Pratico, de tal modo os documentos da sua nova doutrina, que ficando cada hum satisfeito com a porçaõ de sciencia, de que he capaz a sua precepçaõ, para inteiro conhecimento da mesma Arte (como se fosse graça, que enchesse differentes merecimentos) tanto servem os especulativos, como os Praticos ao commum interesse.

Sendo a Pyrotechnia a Arte, que ensina a usar do fogo, taõ rara se mostra nella a sciencia de V. m. que florece entre os incendios, de que trata, assim para utilidade da Republica, como para recreaçaõ do entendimento; e com ma-

yor

yor razaõ do que ao Etna, ſe lhe deve applicar o epigreſe, de que: *Inter incendia viret.* Porque florece, para o agrado, pela verdade com que ſe demoſtra, pela clareza com que ſe expende; e pelas maximas, em que ſe funda; e florece para o proveito, reproduzindo-ſe em muitos Officiaes deſte batalhaõ, que pelos grandes progreſſos, que já fazem no conhecimento de taõ difuſas materias, ſem grande demora, chegará V. m. a ſer, mais que de diſcipulos, meſtre de meſtres; e com igual brevidade, por eſte novo Exame Pratico, formará V. m. hum Terço de Soldados peritos na mais importante Arte da guerra, deſterrando a obſtinaçaõ, com que a ignorancia deſprezava os eſtudos, o riſco, em que muitas vezes vi o credito de noſſas Armas, e as trevas, em que, por falta de argutas ſoluçoens, eſtava, no noſſo Reyno, ſepultada eſta profiſſaõ; e como he preciſo que a Mageſtade ſeja igualmente munida, e exornada com letras, e com armas, a favor da ſciencia, e trabalho de V. m. ſe vinculaõ neſte corpo Militar as duas profiſſoens, para mais luzida defenſa, e ſeguro

Mund. ſymb. lib. 2. 615.

guro decóro da Mageſtade.

Se o nome define o ſujeito, com grande reflexaõ quiz V.m. que conheceſſemos eſte ſegundo parto do ſeu talento, intitulando-o com o nome de Exame; e ainda que V. m. tambem neſta parte diz, que ſegue a outros Autores, duvido com tudo, que elle taõ verdadeiramente faça conhecer as ſuas obras, como define o preſente Tratado, porque nem todos os Alexandres fizeraõ iguaes proezas, e como na lingua Latina naõ tem o Exame das colmeas differença do Exame das eſcollas, digo, que aſſim como as abelhas, para formarem o ſeu Exame, diſcorrem por amenos prados, voaõ por diverſos ramos, e libaõ odoriferas flores, para nos darem ſaboroſos favos: *Apis circunvolat omnia prata, ut promptam alteri præpararet mentam.* Aſſim tambem V. m. procurou a materia, de que havia formar o ſeu Exame, entrando na dilatada ſelva de varios Autores, ſaltando de diſcurſo em diſcurſo, e dentre as innumeraveis folhas de ſuas obras, eſcolheo as flores de ſuas experiencias, para nos dar em meliflua leocuçaõ a utilidade de ſeus documentos.

Proſod. Bent. Per.

S. Joan. Chriſ. Hom. 12.

Inſtar

Inſtar apis debes variis excerpere libris,
Joan. Auden. *Melliſluo ut manet dulcis ab ore liquor.*

E como V. m. meſclou o util com o ſuave, genuinamente convem a eſte Tratado o nome de Exame, do qual, até eu, a pezar de meus annos, me aproveitarei; porque para nòs he, que V. m. o compoz, e naõ para ſi, que he outra natural propriedade do Exame: *Sic vos, non vobis, mellificatis apes.* Para melhor encher as minhas obrigaçoens em ſerviço publico, aſſim como o deſejo fazer em particular a V. m. com hum grande reſpeito às invejaveis virtudes da ſua Peſſoa, as quaes eſpero juſtamente ver compenſadas pela Real grandeza de S. Mageſtade, para goſto de ſeus veneradores, eſtimulo dos eſtudioſos, e pena dos ignorantes. Deos guarde a V. m. muitos annos. Rio de Janeiro 9. de Setembro de 1742.

Virgil.

Muito amigo, e fiel venerador de V. m.

Andre Ribeiro Coutinho.

LI-

LICENCAS

DO SANTO OFFICIO.

APPROVAC,AM DO M. R. P. M. Fr. Antonio de Santa Maria, Qualificador do Santo Officio, &c.

EMINENTISSIMO SENHOR.

POr todos os principios se faz esta obra digna da immortalidade do prelo; pela pureza da fé, e utilidade dos bons custumes, o julgo, eu, obediente ao decreto de Vossa Emminencia, pelo relevante das doutrinas, com que instrue os Artilheiros, para o seu Exame o Sargento mór Engenheiro, Jozé Fernandes Pinto Alpoym, Cavalleiro professo na ordem de Christo, basta ter a aprovaçaõ,

daquelle heròe nunca aſſaz louvado, epilogo de ſciencias, exemplar do valor, que eu conheci, mayor prodigio que Hercules, deſde a ſua infancia, em letras, e armas protento, o Meſtre de Campo do Terço da Artilharia da Praça, do Rio de Janeiro André Ribeiro Coutinho. E neſtes termos a licença de Voſſa Emminencia naõ ſó he graça, mas juſtiça. Voſſa Emminencia mandará o que for ſervido. Lisboa, Convento da Boa Hora dos Agoſtinhos Deſcalços 12. de Novembro de 1743.

Fr. Antonio de Santa Maria.

VIſta a informaçaõ, pòde imprimirſe o Livro de que ſe trata, e depois de impreſſo tornará para ſe conferir, e dar licença que corra, ſem a qual naõ correrá. Lisboa 12. de Novembro de 1743.

Fr. R. de Alancraſtro. Teixeira. Soares. Abreu. Amaral.

DO

DO ORDINARIO.

APPROVAC,AM DO P. M. D. LUIZ de Lima, Clerigo Regular, &c.

ILLUSTRISSIMO, E EXCELLENTISSIMO SENHOR.

O Livro intitulado Exame de Artilheiros, de que faz mençaõ a petiçaõ inclusa, naõ contèm nada contra a nossa Santa Fé, e bons costumes, além de ser de grande utilidade para o conhecimento, e bom uso da Artilharia nos ataques, e defensa das Praças; e combates do mar. Vossa Excellencia ordenarà o que for servido. Lisboa casa de Nossa Senhora da Divina Providencia, aos 24. de Novembro de 1743.

D. Luiz Caetano de Lima. C. R.

VIſta a informaçaõ póde-ſe imprimir o Livro, e tornará para ſe conferir, e dar licença para correr. Lisboa 24. de Novembro de 1743.

D. Jozé, Arcebiſpo de Lacedemonia.

DO

DO PAÇO.

APPROVAÇAM DE MANOEL DE Azevedo Fortes, Cavalleiro professo na Ordem de Christo, Sargento mór de Batalhas, e Engenheiro mór do Reyno, &c.

SENHOR.

VI este Livro intitulado, Exame de Artilheiros, que por seu Autor traz vinculada a approvaçaõ, e sendo, como he, taõ util a doutrina de que trata, e taõ pouco o que della se acha escrito no nosso Idioma, parece, que mais de justiça, que de graça se deve conceder ao Autor a licença, que pede; e tanto naõ contém cousa, que encontre as maximas desta Coroa, que antes lhe servirá de mayor realce. Vossa Magestade mandará o que for servido. Lisboa 26. de Novembro de 1743.

Manoel de Azevedo Fortes.

Visto

QUe ſe poſſa imprimir viſtas as licenças do Santo Officio, e Ordinario, e depois de impreſſo tornará á Meſa para ſe conferir, e taxar, e dar licença, para que corra, que ſem ella naõ correrá. Lisboa 27. de Novembro de 1743.

Pereira. *Teixeira.* *Cardeal.*

Vaz de Carvalho. *Coſta.*

DO

DO SANTO OFFICIO.

VIſto eſtar confórme com o ſeu original póde correr. Lisboa 8. de Mayo de 1744.

Fr. R. de Alencraſtro. Teixeira. Soares. Abreu. Amaral.

DO ORDINARIO.

VIſto eſtar confórme com o ſeu original póde correr. Lisboa 8. de Mayo de 1744.

D. Jozé, Arcebiſpo de Lacedemonia.

DO PACO.

QUe poſſa correr, e taxaõ em oitocentos reis em papel. Lisboa 8. de Mayo de 1744.

Pereira. Coſta.

EXA-

EXAME DE ARTILHEIROS.

TRATADO I. DA ARITHMETICA.

P. 1. 

UE he Arithmetica?

R. He huma Arte, que ensina a fazer bem os calculos, ou seja sobre os numeros, ou sobre as letras do A B C, (que se chama Algebra especiosa,) e vem da palavra Arithmos, que significa numero.

P. 2. Que he Numero?

R. Numero naõ he outra cousa mais, que hum

 nome,

nome, que declara, e expreſſa as partes de huma grandeza, ou a colecçaõ de muitas unidades.

P. 3. Que he Grandeza?

R. He tudo, o que póde creſcer, ou diminuir: Ha duas eſpecies de Grandeza; huma, cujas partes eſtaõ unidas, e ſe chama Grandeza contínua, e pertence á Geometria: outra, cujas partes eſtaõ ſeparadas, e ſe chama Grandeza diſcreta, ou numeros; e pertence á Arithmética.

P. 4. Que he Parte,

R. Parte, he huma couſa conſiderada de per ſi; ou por ſer indiviſivel, ou porque ſendo diviſivel, ſenaõ attende a ſua diviſibilidade.

Daqui ſe tira, que a unidade, he huma ſó couſa; porque dous, jà he nome, ou numero; porque ſignifica huma parte de huma grandeza junta a outra ſua igual.

P. 5. Como ſe expreſſaõ as partes de huma Grandeza?

R. Expreſſaõ-ſe as partes de huma Grandeza com huns ſignaes, notas, ou caracteres, que ſe attribuem aos Arabes, e ſaõ os ſeguintes.

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0.

1... Hum.	6... Seis.
2... Dous.	7... Sete.
3... Tres.	8... Oito.
4... Quatro.	9... Nove.
5... Sinco.	0... Nada.

6. Eſtes

6 Eſtes caracteres determinaõ o modo, com que huma, ou muitas grandezas ſe conſidéraõ, por exemplo: O caracter 3. quer dizer, que a grandeza, a que ſe applica, tem tres partes, cada huma mais pequena, que a meſma grandeza; porém todas as tres partes iguaes entre ſi.

P. 7. Como ſe dá o valor a eſtes caracteres?

R. O valor dos caracteres, naõ depende ſó da ſua figura, depende tambem da ſua ſituaçaõ, ou do lugar, que occupaõ; como quando muitos caracteres eſtaõ diſpoſtos por ordem em huma linha; os que tem o primeiro lugar, começando a contar da direita para a eſquerda, naõ valem mais, que aquillo, que repreſentaõ; os que tem o ſegundo lugar, valem dez vezes mais, do que os primeiros: 1, por exemplo, no primeiro lugar, ſignifica huma unidade, hum homem, huma moeda, hum palmo, &c. No ſegundo, vale huma dezena, ou dez, como dez homens, dez palmos; no terceiro lugar, vale dez vezes mais, do que no ſegundo, a ſaber: dez dezenas, ou cem, como cem homens, cem palmos; no quarto lugar, vale dez centenas, ou mil, como mil palmos; no quinto lugar, vale dez vezes mil, como dez mil palmos; no ſexto lugar, vale cem vezes mil; no ſetimo lugar, vale dez vezes cem mil, &c. de ſórte, que qualquer caracter, he dez vezes mayor, que o caracter, que o precede; contando, como acima, os lugares da direita para a eſquerda.

8 E para augmentar o valor dos caracte-

res nos ſervimos de huma, ou muitas cifras, feitas como O; ſegundo o valor, que ſe lhe quer dar; e ſervem para encher os lugares vaſios, que vaõ adiante do caracter; e per ſi ſós, naõ valem as cifras couſa alguma, e ſó moſtraõ o lugar do caracter, ſe he ſegundo, terceiro, quarto, ou quinto, como:

1	Hum	Unidade.
10	Dez	Dezena.
100	Cem	Centena.
1000	Mil	Milhar.
10000	Dez mil	Dezena de milhar.
100000	Cem mil	Centena de milhar.
1000000	Conto	Conto, &c.

9 Supponhamos a ſerie 2343, e aqueremos ler, diremos: dous mil trezentos quarenta e tres; porque 2 eſtá no lugar do mil, por iſſo vale dous mil; e porque 3 eſtá no lugar dos centos, por iſſo vale treſentos: logo já temos dous mil e trezentos; e porque 4 eſtá no lugar das dezenas, por iſſo vale quatro dezenas: logo já temos dous mil trezentos e quarenta; e como 3 eſtá no lugar das unidades, por iſſo vale tres unidades: logo temos dous mil trezentos quarenta e tres unidades, ou de palmos, ou de moedas, &c. e para ſaber qual he o lugar das unidades, dezenas, centenas, &c. começaremos pelo primeiro caracter da maõ direita a contar para a eſquerda; a eſte diremos unidade, ao ſegundo dezena, ao terceiro

ro centena, ao quarto milhar, e ao quinto dezena de milhar, &c. como:

6	2	3	4	3
Dezena de milhar.	Milhar.	Centena.	Dezena.	Unidade.

P. 10. Quando dermos o valor aos caracteres, se acharmos cifras, como havemos de ler?

R. Facilmente: supponhamos, que temos 62030, e queremos darlhe o seu valor, e lendo, como 6 está no lugar de dezena de milhar, por isso vale sessenta mil; e como 2 está no lugar de milhar, por isso vale dous mil: logo já temos sessenta e dous mil; como a o naõ vale nada, diremos sessenta e dous mil; e como 3 está no lugar da dezena, por isso vale trinta: logo já temos sessenta e dous mil e trinta unidades; porque a primeira cifra da maõ direita está no lugar das unidades.

O uso faz comprehender isto melhor.

P. 11. Quaes saõ as operaçoens da Arithmética?

R. Saõ somar, diminuir, multiplicar, e repartir.

P. 12.

P. 12. Que he ſomar?

R. Somar he huma operaçaõ, pela qual tendo junto muitos numeros conhecidos em huma ſoma, ſe conhece o valor da ſoma, que naõ era conhecida.

P. 13. Como ſe faz?

R. Facilmente: ſabendo as regras geraes.

P. 14. Quaes ſaõ?

R. Saõ: devem-ſe diſpor os numeros dados de tal ſórte, que os primeiros caracteres de huns fiquem debaixo dos primeiros caracteres dos outros, a ſaber: as unidades debaixo das unidades, as dezenas debaixo das dezenas, as centenas debaixo das centenas, &c. e começando pela parte direita, ſe vaõ ajuntando os caracteres do primeiro lugar; e paſſando a ſoma a numero grande, ſe paſſaõ para o lugar ſeguinte, em que valem mais.

EXEMPLO.

15. SEjaõ as duas ſomas, ou ſeries, quatrocentos trinta e dous 432; e duzentos quarenta e cinco 245, de que ſe quer ſaber o valor: diſponhaõ-ſe, como fica dito, eſtas duas ſomas, ficando as 5 unidades da ſegnnda debaixo das unidades da primeira; e as 4 dezenas da ſegunda debaixo das 3 dezenas da primeira; e as 2 centenas da ſegunda debaixo das 4 centenas da primeira; e logo começando da direita para a eſquerda, di-

$$\begin{array}{r} 432 \\ \underline{245} \\ 677 \end{array}$$

diremos: 2, e 5 fazem 7; e porque ſaõ unidades, eſcreveremos o 7 debaixo dellas ſeparado com huma riſca; e paſſando ao ſegundo lugar, diremos: 3, e 4 fazem 7, que eſcreveremos debaixo das dezenas; e paſſando ao terceiro lugar, diremos: 4, e 2 fazem 6, que eſcreveremos debaixo das centenas; e aſſim teremos a nova ſoma, ſeiſcentos ſetenta e ſete 677, igual ás duas ſomas.

16. Se ajuntando os caracteres de hum lugar, fizer mayor numero, que o que compete ao meſmo lugar, ſe eſcreverá debaixo do meſmo lugar, o que lhe toca, e o mais ſe reſervará para o lugar ſeguinte. Exemplo, ſe os caracteres do primeiro lugar, ſomados valem mais de 9, a dezena, ou mais dezenas, que houverem, paſſaráõ para o ſegundo lugar.

EXEMPLO.

17. SEjaõ os dous numeros 459, e 665, para ſaber o que importaõ juntos; diſponhaõ-ſe, como fica dito na primeira regra; e logo diremos: 9, e 5 fazem 14; e porque 14 tem huma dezena, e 4 unidades, eſcreveremos as 4 unidades debaixo do primeiro lugar, reſervando a dezena para o ſegundo; e logo diremos: 1 dezena, e 5, e 6, do ſegundo lugar, fazem 12, em que ha duas unidades, e huma dezena, reſervada para o lugar terceiro, e ajuntando-a a 4, e 6 fazem 11, e aſſim eſcreveremos

creveremos 1 unidade, reſervando a dezena para o lugar, que ſe ſegue; e como naõ ha mais caracteres ſe porá por baixo, como ſe as houvera.

459
665
1124

18. Se ajuntando os numeros de qualquer lugar, produzem huma ſoma juſta de dezenas, como huma, duas, tres, no lugar da ſoma, que correſponde, ſe porá huma cifra, e a nota, ou caracter, porque ſe expreſſaõ as dezenas, paſſaràõ para o lugar ſeguinte.

EXEMPLO.

19. OS dous numeros 575, e 425 ſaõ dados para ſomar: depois de poſtos, diremos: 5, e 5 ſaõ 10; que valem huma dezena, que naõ pertence ao lugar das unidades, e aſſim eſcreverey huma cifra, guardando a dezena; e aſſim direy: 1 dezena, e 7, e 2 fazem 10, que ſaõ dez dezenas, ou cento; e porque chega a cento, ponho no lugar das dezenas huma cifra, e paſſo eſta centena para o terceiro lugar, dizendo: 1, e 5, e 4 fazem dez centenas, ou mil, que já devem paſſar para o quarto lugar, e aſſim eſcrevendo huma cifra, reſervo hum milhar, ou mil; e como naõ ha mais caracteres, o eſcrevo no lugar, que lhe toca; e ſe vê, que a ſoma dos dous numeros proprios he juſtamente mil.

575
425
1000

20.

20. Muitas cifras ſomadas naõ produzem nada; e aſſim por muitas, que ſejaõ, ſó ſe eſcreverà huma; e baſta ajuntar os caracteres, que houver, e depois diſſo accreſcentar-lhe tantas cifras, quantas forem neceſſarias, para moſtrar o lugar dos caracteres ſomados.

EXEMPLO.

21. SEjaõ os tres numeros 2000, 3000, 4000; pede-ſe o valor da ſua ſoma; ajuntaremos os caracteres 2, e mais 3, e mais 4, e fazem 9; porque eſtaõ no lugar dos milhares, e lhe accreſcentaremos tres cifras, que ſaõ lugares vaſios, e aſſim a ſoma ſerà 9000.

2000
3000
4000
9000

P. 22. Do ſomar eſtou inteirado, quero agora ſaber a operaçaõ do diminuìr?

R. O Diminuir, he huma operaçaõ, na qual ſe tira hum numero mais pequeno de outro mayor, para ſaber o reſto, o qual reſto he juſtamente a differença entre os dous numeros.

P. 23. Como ſe faz eſta operaçaõ?

R. Facilmente, ſabendo-lhe as regras.

P. 24. Quaes ſaõ?

R. As ſeguintes: deve-ſe pôr o numero menor debayxo do mayor, de ſórte, que as unidadades de hum (ſegundo ſeus gráos) correſpondaõ ás unidades do outro, as dezenas ás dezenas, &c; e começando da maõ direita para

ra a eſquerda ; ſe deve hir tirando o menor do mayor, e eſcrevendo por bayxo de huma linha o reſto, notando as unidades debaixo das unidades.

EXEMPLO.

25. DAdos os dous numeros 869, e 234, para diminuir o ſegundo do primeiro; depois de os ter diſpoſtos, como fica dito, os 234 debaixo dos 869, diremos: quem de 9 tira 4, reſtaõ 5, que eſcreveremos debaixo da linha; e paſſando ao ſegundo lugar, diremos: quem de 6 tira 3, ficaõ 3; que ſe eſcreveràõ; e no terceiro lugar, diremos: quem de 8 tira 2 ficaõ 6; e aſſim depois de haver diminuido os 234 dos 869, o reſto he 635, differença dos dous numeros dados.

$$\begin{array}{r} 869 \\ \underline{234} \\ 635 \end{array}$$

26. Quando o caracter de cima he menor, do que o que ſe ha de tirar delle, ſe poderá fazer valer huma, ou mais dezenas, que na operaçaõ do caracter ſeguinte, e ſe accreſcentaráõ ao caracter do numero menor.

EXEMPLO.

27. DAdo o numero 678, para tirar delle 489, principiando, como fica dito na regra antecedente, vejo, que naõ poſſo tirar 9 de 8; e aſſim faço valer 18, accreſcentando-lhe

lhe huma dezena, dizendo: quem de 18 tira 9, ficaõ 9, e ſe notaõ por baixo da linha; e logo a dezena, que accreſcentey no primeiro lugar, a ajunto ao ſegundo lugar do numero menor, que he 8, e com a dezena faz 9; e porque ſe naõ pódem tirar de 7 faço valer o decimo 17, e tirando-lhe 9, ficaõ 8, que eſcreverey por baixo da linha; e a dezena a ajunto a 4 no terceiro lugar, e faz 5, que tirados de 6, fica 1, que eſcrevo por baixo da linha, e aſſim vejo, que tirando 489 de 678, o reſto he 189, differença dos dous numeros dados.

678
489
189

28. Deſta ſórte naõ fazem embaraço as cifras, ſe as houver; porque da meſma ſòrte ſe accreſcentaõ, ou fazem valer; o que livra de muitos embaraços, que ſuccedem nos que pedem empreſtado aos caracteres ſeguintes.

29. Quando nos dous numeros ha cifras, aſſim no de baixo, como no de cima, ſe eſcreve por baixo da linha no lugar do reſto, porque ainda que per ſi naõ tenhaõ valor, moſtraõ o lugar dos caracteres ſeguintes.

EXEMPLO.

30. DAdo o numero 800, para delle diminuir 200, poſtos, como fica dito, diremos: quem de nada tira nada, fica nada, e poremos huma cifra: paſſando ao ſegundo lugar, faremos o meſmo; e no terceiro, diremos: quem de 8 tira 2,

800
200
600

 fi-

ficaõ 6, que eſcreveremos.

31. Quando o numero, que ſe hade diminuir, he igual ao que hade ſer diminuido, por baixo da linha ſe poem huma cifra, que he ſignal de naõ haver reſto.

P. 32. Que he Multiplicar?

R. O Multiplicar he huma operaçaõ, pela qual hum certo numero ſe ajunta a ſi meſmo tantas vezes, quantas unidades ha em outro numero dado; como multiplicar 5 por 6, he ajuntar a ſi meſmo ſeis vezes, que faz 30.

P. 33. Como ſe chama o numero, que multiplica?

R. O Numero, que multiplica, ſe chama multiplicador.

P. 34. E o multiplicado, como ſe chama?

R. Chama-ſe numero multiplicado.

P. 35. E o que ſe gera da multiplicaçaõ como ſe chama?

R. Chama-ſe producto, como no Exemplo acima 5 he o numero multiplicador, e 6 o numero multiplicado, e 30 he o producto.

P. 36. Como ſe multiplica hum numero por outro, e ſe conhece o ſeu producto?

R. Multiplica-ſe ſabendo as regras.

37. Deve-ſe pôr o numero multiplicador de baixo do multiplicado, do meſmo modo, que ſe

ſe poem para ſomar; e logo começando da direita para a eſquerda, multiplicaremos o caracter debaixo por todos os de cima.

38. Porèm antes de entrarmos neſta operaçaõ he neceſſario advertir, que para multiplicar com mayor facilidade, ſe deve ſaber de memoria os productos da multiplicaçaõ dos caracteres atè 10: como por exemplo, o que produz 7 por 6, 5 por 8, 3 por 4, &c. para o que ſerve a Taboada ſeguinte, Figura primeira. Taboada. Figura 1.

P. 39. Como ſe uſa deſta Taboada?

R. Aſſim: quero ſaber, por exemplo, o producto de 6 multiplicados por 7; e correndo a ſerie de hum, e outro caracter, atè ſe encontrar o numero do quebrado, em que ſe encontraõ, ou até encontrar no quadrado cõmum, e ſerà como aqui 42, que he o producto de 6 por 7.

EXEMPLO

De Multiplicar.

40 QUero Multiplicar 24 por 3, o numero Multiplicador ſe porá por baixo no lugar, que lhe toca; e logo diremos: 3 vezes 4, ſaõ 12, ponho 2 por baixo de huma riſca, que pertence ás unidades, e guardo huma dezena na memoria para ajuntar ao lugar ſeguinte; e logo digo 3 vezes 2, faz 6, e 1, que guardéy faz 7, e ponho 7; e aſ-

$$\begin{array}{r} 24 \\ \underline{3} \\ 72 \end{array}$$

ſim

ſim 72 he o producto, que ſe queria ſaber.

Eſte exemplo baſta, para todos os multiplicadores de hum ſó caracter.

41. Quando o multiplicador he compoſto de muitos caracteres, ſe multiplica o primeiro caracter por todos os do multiplicado; e logo ſe faz o meſmo do ſegundo caracter, e do terceiro, quarto, &c. e depois ſe ſomaõ todos eſtes productos parciaes, e a ſoma ſerá o producto buſcado.

EXEMPLO.

42. QUero multiplicar 84 por 26, diſpoſtos os numeros, como á margem, começarey a multiplicar os 84 por 6, primeiro caracter do multiplicador, dizendo: 6 vezes 4, 24, ponho 4, e guardo 2; 6 vezes 8, 48, e 2, que guardey, 50 ponho cifra, e guardo 5; e como naõ ha mais caracteres, eſcrevo 5 no lugar, que ſe ſegue; e faz eſta multiplicaçaõ parcial 504: Logo faço o meſmo do ſegundo caracter 2, dizendo: 2 vezes 4, 8, que eſcrevo por baixo do multiplicador; 2 vezes 8, 16, eſcrevo 6, e guardo 1, que eſcrevo no lugar, que ſe ſegue, por naõ haver mais caracteres, que multiplicar; e logo ſomo eſtas duas multiplicaçoens, que fazem 2184, producto de 84 por 26.

```
  84
  26
 504
168
2184
```

43. Quando no numero multiplicado, e multiplicador ſe achem algumas cifras, ſem fazer caſo

caſo dellas, ſe multiplicaõ os caracteres, e depois ao producto ſe ajuntaráõ as cifras, que houver em hum, e outro numero.

EXEMPLO.

44. QUero multiplicar 80 por 60, ſem fazer caſo das cifras, multiplico 6 por 8, e faz 48, e porque cada hum tem huma cifra, ajunto duas cifras a 48, e faz tudo 4800, producto de 80 multiplicados por 60.

```
 80
 60
4800
```

45. Quando o multiplicador he hum com muitas cifras, o numero de cifras, que tiver, ſe ajuntaráõ ao numero multiplicado, ou o que ſe quer multiplicar; e ſerá o producto, que ſe buſca.

EXEMPLO.

46. QUero multiplicar 342 por 1000, que he 1 com tres cifras; accreſcentaremos as meſmas tres cifras ao numero 342, e valem 342000, producto de 342 por 1000; e aſſim os demais. Neſte exemplo o caracter 1 naõ altera o numero 342; porque he o meſmo huma ſó vez, e as cifras naõ pódem produzir nada; e ſó ſe accreſcentaõ, para moſtrar o lugar, em que ficaõ os caracteres, feita a multiplicaçaõ.

```
342000
```

P. 47. Que he divisaõ, ou repartiçaõ?

R. Divisaõ, ou repartiçaõ he huma operaçaõ, pela qual se tira hum numero de outro, tantas vezes, quantas nelle se contèm.

P. 48. O numero, que se quer dividir, como se chama?

R. Chama-se dividendo.

P. 49. E o numero, que divide, como se chama?

R. Chama-se divisor.

P. 50. E o numero, que expressa quantas vezes o divisor he conteudo no dividendo, que nome tem?

R. Chama-se quociente.

O quociente he conteudo no dividendo tantas vezes, quantas unidades tem o divisor; e assim quando se quer dividir 24, por 6, he o mesmo, que buscar, quantas vezes 6, he conteudo em 24; e porque he conteudo 4 vezes, 4 será o quociente, que he conteudo tantas vezes em 24, quantas unidades tem o divisor 6.

P. 51. Como se faz esta operaçaõ?

R. Facilmente: sabendo-lhe as suas regras, que saõ: Escripto o numero dividendo em huma linha, na mesma linha se escreverá o divisor da parte esquerda do papel, separando-o com huma risquinha, que abrace por baixo o divisor, e o caracter do dividendo; e se vay comparando successivamente da esquerda para a direita

reita, com todos os caracteres do divisor, examinando as vezes, que nelle cabe; e o numero de vezes, que cabe, se nota debaixo do divisor, e se multiplica pelo divisor, e o producto se tira do dividendo; e se ha resto, se nota por baixo do caracter do dividendo, ao qual resto se ajunta o caracter seguinte do mesmo dividendo; e assim successivamente.

EXEMPLO.

52. SEja 64, o numero para se repartir por 2; postos os 64 em linha, como aqui parece, da parte esquerda da mesma linha, se poem o divisor 2, e comparado com o primeiro caracter 6 da esquerda, diremos: 2 em 6, que vezes cabe? e achamos, que cabe 3, que se notaõ por baixo do divisor, que he lugar do quociente; e multiplicando 3 pelo divisor 2, faz 6, que tirados de 6, fica nada, o que se nota por baixo do mesmo 6, como huma o; á qual se ajunta o caracter seguinte, que he 4, e comparando o divisor, com este caracter, dizendo: 2 em 4, que vezes cabe? e achamos, que cabe duas vezes; e pomos 2 no quociente, e multiplicando estes 2 pelos 2 do divisor, achamos, que o producto he 4, que tirados dos 4 do dividendo, fica nada, e assim diremos: que 32 he o quociente, que cabe em 64 duas vezes, que he o numero de unidades do divisor 2.

2	64
32	04
	0

53. Se o caracter do divisor he mayor, que o primeiro caracter do dividendo, no mesmo dividendo se tomaràõ dous caracteres primeiros, e com elles se fará a comparaçaõ, marcando com hum ponto por cima o caracter, que se tomou de mais.

EXEMPLO.

54. SEja o numero 378, para se dividir por 7; dipostos os numeros, como na regra, antecedente, diremos: 7 em 3 naõ cabe, tomaremos logo o caracter seguinte, marcando-o com hum pontinho, e diremos: 7 em 37 cabe 5 vezes, e marcaremos os 5 debaixo no quociente, e multiplicados pelo divisor 7, fazem 35, que tirados de 37, restaõ 2, que se escreveráõ por baixo do dividendo, ao qual resto se ajuntará por diante, o caracter seguinte do dividendo, que he 8; e logo tornaremos a comparar o dividendo, dizendo: 7 em 28, que vezes cabe? e acharemos, que cabe 4 vezes, que notaremos no quociente; e multiplicando este caracter do quociente, pelo divisor, diremos: 4 vezes 7, fazem 28, que tirados de 28, fica nada; e assim diremos, que 54, he o quociente de 378, divididos por 7, e que cabem os 54 do quociente, 7 vezes em 378, que saõ as unidades do divisor 7.

7	378
54	028
	00

55. Se depois de principiada a operaçaõ, e posto

posto já no quociente hum, ou mais caracteres, e depois de junto o caracter do dividendo ao resto, o divisor naõ cabe nelle, se porá huma cifra no quociente, e se ajuntarà ao resto, e seu accrescentamento, o caracter, que se segue, no dividendo, e se farà de novo a comparaçaõ.

EXEMPLO.

56. DAdo o numero 4832, para dividir por 8, queremos saber o quociente: dispostos os numeros, como fica dito; porque 8 naõ cabe em 4, tomaremos o caracter seguinte, dizendo: 8 em 48, cabe 6 vezes, e poremos 6 no quociente; e multiplicando pelo divisor, diremos: 6 vezes 8, 48, que tirados de 48, fica nada, e poremos por baixo do dividendo huma cifra, á qual ajuntaremos o caracter do dividendo, que he 3; e tornando a comparar de novo, diremos: 8 em 3, que vezes cabe? e porque naõ póde caber vez nenhuma poremos huma o no quociente, e ajuntaremos o caracter seguinte do dividendo, que he 2, ao 3, em que naõ coube o divisor; e tornando a comparar de novo, diremos: 8 em 32, que vezes cabe? e achamos, que cabe 4 vezes, e os notaremos no quociente; e multiplicando-os pelo divisor 8, diremos: 4 vezes 8, faz 32, que tirados de 32, dividendo, fica nada; e assim achamos

8	4832
604	0032
	00

mos, que 604, he quociente de 4832, em que cabe 8 vezes, por ſerem 8 as unidades do Diviſor.

57. Quando o diviſor tem muitos caracteres, para começar a diviſaõ, ſe tomaráõ no dividendo outros tantos caracteres; e ſe marcará com hum pontinho por cima do ultimo; e para ſaber as vezes, que cabe, ſe fará por partes, de ſórte, que a primeira nota do diviſor, ha de caber tantas vezes na primeira do dividendo, como na ſegunda, e na terceira, e o caracter achado para o quociente ſe multiplicará pelo diviſor, e ſe hiráõ tirando os productos do dividendo, do pontinho, para a eſquerda, marcando o reſto (ſe o houver) e ao reſto total, ſe accreſcente o ſeguinte caracter do dividendo, do pontinho, para diante; e ſe torna a comparar de novo.

Por eſte modo logo ſe ſabe de quantos caracteres ha de conſtar o quociente, contando do pontinho para diante.

EXEMPLO.

58. DAdo o numero 78888, para dividir por 456, o ſeu quociente ſe buſca, diſpoſtos os numeros, como fica dito; porque no diviſor ha tres caracteres, tomaremos outros tres no dividendo, e marcaremos ſobre o ultimo hum pontinho; e logo veremos as vezes,

456	78888
173	3328
	01468
	0000

zes, que o primeiro, que he 4 do divisor, cabe no primeiro, que he 7 do dividendo; e achamos, que cabe huma só vez, e que tambem o segundo caracter 5 do divisor cabe da mesma sórte huma vez no segundo caracter 8 do dividendo, e assim tambem o terceiro caracter 6 do divisor, cabe no terceiro do dividendo; e assim poremos 1 no quociente, e multiplicando-o pelo divisor, hiremos diminuindo os productos do pontinho para a esquerda, dizendo: 1 vez 6, he 6, que tirados de 8, em que está o pontinho, fica 2, que notaremos por baixo do caracter do pontinho: 1 vez 5, he 5, que tirados de 8, ficaõ 3; 1 vez 4, he 4, que tirados de 7, ficaõ 3; e a este resto, que he 332, accrescentaremos, o caracter do dividendo, que se segue por diante do pontinho; e com este numero debaixo, havemos de fazer a segunda comparaçaõ; porque fica sendo o dividendo; e assim diremos: comparando a primeira letra do divisor, com a primeira deste novo dividendo: 4 em 3, naõ cabe, porèm em 33, póde caber 8 vezes; e fica 1, que com o caracter seguinte, faz 12; e no segundo caracter do divisor, naõ póde caber 8 vezes; e assim tomaremos menos caracter, dizendo: 4 em 32, caberá 7 vezes, e notaremos 7, no quociente, e multiplicãdo 7 pelo divisor, hiremos diminuindo os productos, do novo dividendo, dizendo: 7 vezes 6, 42, que tirados de 48, ficaõ 6, que se porá por baixo, e guardo 4; 7 vezes 5, 35, e 4, 39, que tirados de 42, ficaõ 3, e guardo 4;

7 ve

7 vezes 4, 28, e 4, 32, que tirados de 33, fica 1, que noto por baixo, e guardo 3, que tirados de 3, caracter, que se segue, fica nada, a este ultimo resto 136 ajuntaremos a letra seguinte do primeiro dividendo, que he 8; e será 1368, novo dividendo, para se tornar a comparar o divisor, dizendo: 4 em 3, entra 3 vezes, e fica 1, que com o caracter seguinte faz 16, em que tambem 5 cabe 3 vezes, e fica 1, que com os 8, faz 18, em que tambem 6 cabe 3 vezes, e assim marcaremos 3 no quociente, e multiplicaremos o divisor, dizendo 3 vezes 6, faz 18, que tirados de 18 do ultimo dividendo, fica nada, e guardo 1, e 3 vezes 5 faz 15, e 1, 16, que tirados de 16, fica nada, e guardo 1; 3 vezes 4, 12, e 1, 13, que tirados de 13, fica nada, e guardo 1, que tirados de 1, fica nada, e achamos, que dividindo 78888 por 456, o quociente 173, expoem o numero de vezes, que 456 do divisor, cabe no dito dividendo; e o mesmo expoente se contèm no dividendo 456 vezes.

59. Deve-se advertir, que na divisaõ naõ pòde sobejar do dividendo, nem tanto, nem mais que o divisor.

60. A prova desta operaçaõ, he multiplicar o divisor pelo quociente; e se o producto for igual ao dividendo, està a operaçaõ certa, e se houver sobras, a este producto se lhe ajuntaráõ as ditas sobras; e se com ellas for igual ao dividendo, está a operaçaõ certa.

P. 61. Eſtou inteirado deſtas operaçoens, quero agora ſaber, o como as farey nos quebrados?

R. Facilmente ſabendo.

P. 62. Que he quebrado?

R. Quebrado he huma expreſſaõ, que declara a razaõ da parte, ou partes de hum inteiro, que ſe conſidera dividido em hum certo numero de partes: como, por exemplo, huma vara ſe conſidera dividida em 5 partes iguaes, a que chamaõ palmos.

Eſte numero 5 me declara as partes da vara, e ſe quero tomar por exemplo 4 partes, eſtas ſaõ partes quintas, e ſe expreſſaõ $\frac{4}{5}$

P. 63. O numero, que fica por baixo do quebrado, como ſe chama?

R. Chama-ſe denominador; porque dá o nome ás partes, em que a grandeza inteira ſe conſidera quebrada, ou partida. Neſta expreſſaõ o quebrado $\frac{4}{5}$: o numero 5, he denominador; porque moſtra o nome, que devem ter as partes.

P. 64. O numero, que fica por cima do quebrado, como ſe chama?

R. Chama-ſe numerador; porque declara quantas ſaõ as partes, que ſe haõ de tomar da grandeza inteira: neſta expreſſaõ $\frac{4}{5}$, o numero 4, he numerador, que declara, que das 5 partes do inteiro ſe haõ de tomar 4.

O de-

O denominador de hum quebrado vale ſempre huma grandeza inteira; como neſte quebrado $\frac{4}{5}$, 5 que he denominador, ſignifica a grandeza inteira, partida, ou quebrada em 5 partes iguaes, das quaes ſe tomaõ 4.

65. Se o numerador de hum quebrado for igual ao ſeu denominador, vale o quebrado hum inteiro, ſe for menor, vale menos; e ſe for mayor, vale mais. Como eſta expreſſaõ $\frac{4}{4}$, a grandeza 4, vale hum inteiro; porque 4 numerador, he igual ao denominador 4. Em $\frac{1}{2}$, o numerador 1, vale menos, que hum inteiro; porque naõ he igual ao denominador 2; e neſta expreſſaõ $\frac{3}{2}$, o numerador 3, vale mais de hum inteiro; porque he mayor, que o denominador 2.

P. 66. De que preparaçoens ſe neceſſita, para fazer nos quebrados as operaçoens de ſomar, diminuir, multiplicar, e repartir?

R. De algumas, como ſaõ, reduzir hum todo ás ſuas partes.

Multiplicaremos o todo, ou grandeza inteira, pelo numero de partes, a que ſe quer reduzir.

EXEMPLO.

67. SEja o todo, por exemplo, 10 moedas de ouro, que ſe querem reduzir a toſtoens; e porque cada moeda tem 48 toſtoens, multiplicando 48 por 10, o producto 480, ſerá o nu-

o numero das partes; e aſſim valeráõ as 10 moedas, 480 toſtoens. Se quizermos reduzir eſta grandeza a reaes; porque cada toſtaõ tem 100 reaes, multiplicaremos o todo 480 por 100, e o producto 48000, ſerá o numero dos reaes, que tem 480 toſtoens, ou 10 moedas: logo 10 moedas tem 480 toſtoens, e 48000 reis.

68. Querendo reduzir arrobas a arráteis, como cada arroba tem 32 arrateis, multiplicaremos o numero das arrobas, por 32 arrateis, e temos reduzido; como, quero reduzir 6 arrobas a arrateis, multiplicando 6 por 32, produz 192 arrateis, e tantos tem 6 arrobas.

69. Pode-ſe reduzir huma grandeza inteira a quebrado de hum certo nome, por exemplo, temos a grandeza inteira 4, que queremos reduzir a quebrado, que tenha o nome 6; multiplicando 4 por 6, o producto 24, ſerá o numerador, e o denominador 6, como ſe pedia, deſta ſórte $\frac{24}{6}$. Eſta grandeza reduzida a quebrado, fica ſempre com o meſmo valor, $\frac{24}{6}$ he igual a 4 inteiros.

70. Pode-ſe reduzir hum inteiro a quebrado; a unidade he o denominador geral, e ſe poem o inteiro por cima do ſignal da diviſaõ (que he huma riſca) e a unidade por baixo.

71. Queremos pôr em quebrado 5 inteiros, poremos cinco por cima, e a unidade por baixo; aſſim $\frac{5}{1}$, e eſta expreſſaõ naõ altéra a grandeza; porque $\frac{5}{1}$ he igual a 5.

72. Re-

Reduzir as partes ao ſeu todo.

72. PAra eſta operaçaõ, ſe deve dividir o numero das partes pelo numero das vezes, que ellas ſaõ conteudas nos ſeus todos; por exemplo, queremos reduzir 48000 reis em toſtoens, como cada toſtaõ tem 100 reis, dividiremos aquelle numero por 100, e o quociente 480 ſerà o numero dos toſtoens; ſe de 480 toſtoens quizermos fazer moedas de ouro, dividiremos o numero 480 por 48, numero de toſtoens, que entraõ em huma moeda de ouro, e o quociente 10, ſerá o numero das moedas.

73. Por eſta regra ſe pòde dar o meſmo nome a duas grandezas differentes, para conhecer mais claramente a razaõ deſſas grandezas; ſejaõ duas grandezas 600 palmos, e 20 braças dando-ſe a eſſas grandezas o meſmo nome, iſto he, reduzindo as braças a palmos, ou (ſe for neceſſario) os palmos a braças, e feita a reduçaõ, ſe conhecerá melhor a razaõ, que ha entre eſſas grandezas; porque reduzindo as braças a palmos, ſeráõ 200, e vejo logo a differença, que ha, entre huma grandeza, e outra; e a razaõ de 600, para 200, que he como de 6 para 2, o que ſe naõ podia ver taõ claramente ſem eſta reduçaõ.

74. Tambem ſe póde reduzir hum quebrado a numero inteiro, e conhecer quantos inteiros vale (ſupponho, que o quebrado vale mais de

de inteiro, ou ao menos hum inteiro) por exemplo, quero reduzir a inteiros este quebrado $\frac{24}{4}$, divida-se 24 por 4, e o quociente 6 mostra, que $\frac{24}{4}$ vale 6 inteiros.

Reduzir a hum mesmo denominador, ou dar o mesmo nome a muitos quebrados.

75. SEjaõ os 2 quebrados $\frac{2}{5}$, e $\frac{3}{4}$, que queremos, que tenhaõ o mesmo nome, isto he, o mesmo denominador, multiplicaremos em cruz o denominador do primeiro, pelo numerador do segundo; e o denominador do segundo, pelo numerador do primeiro; e o denominador do primeiro, pelo denominador do segundo; e fica feita a reduçaõ. Exemplo. Queremos o mesmo nome a $\frac{2}{5}$, e $\frac{3}{4}$ multiplico 5 por 3, o que faz 15, e 4 por 2, e 4 faz 8, e 5 por 4 faz 20, e ficaõ os novos quebrados $\frac{8}{20}$, e $\frac{15}{20}$ tendo o mesmo nome, sendo iguaes aos primeiros. Se for necessario reduzir mais quebrados ao mesmo nome, reduzidos os dous primeiros, se reduziràõ successivamente os mais; seja hum 3º quebrado $\frac{5}{6}$, queremos reduzir a hum nome commum com os dous já reduzidos, multiplicaremos os denominadores, 6, e 20, o que faz 120, e serà o denominador commum, e multiplicando o numerador do primeiro, que he 8, por 6 denominador do 3º, dá 48, que

$$\frac{2}{5} \times \frac{3}{4} \quad \begin{matrix} 8 & 15 \\ 20 & \end{matrix}$$

 será

ſerá o ſeu numerador, e multiplicando o numerador do 2°, que he 15, pelos meſmos 6, o producto 90 ſerá numerador do ſegundo; e para numerador do 3°, ſerá o producto do denominador da primeira reduçaõ, que he 20, pelo ultimo numerador 5, o que faz 100 numerador do 3°, como aqui ſe moſtra.

Dar o valor a hum quebrado, ou reduzilo a termos conhecidos.

76. FAz-ſe, multiplicando ſómente o numerador do quebrado dado, pelas partes menores da grandeza inteira, e dividir pelo denominador, e teremos achado, o que pertendiamos; como por exemplo, ſejaõ $\frac{2}{3}$ de huma hora; e porque a hora tem 60 minutos, multiplicaremos o numerador 2 por 60, e faz 120, que repartidos por 3 do denominador, ſahe no quociente 40, que moſtra, que os $\frac{2}{3}$ de huma hora, ſaõ 40 minutos.

77. Deve-ſe porèm advertir, que quando ſe multiplica o numerador, pelas partes do inteiro, e ſe divide pelo denominador, ſe a diviſaõ naõ ajuſta, e ha reſto, he neceſſario continuar com partes mais miudas da grandeza inteira, atè, que haja reſto, cujas partes ſejaõ já taõ miudas, que ſe deſprezem.

78. Queremos ſaber os $\frac{3}{7}$ de huma hora, multiplico 3, por 60, e dividido o producto 180,

180, por 7, e me dá 25 minutos, e $\frac{5}{7}$, e porque cada minuto vale 60 ſegundos, multiplico o numerador 5 por 60, e o product 300, repartidos por 7, dá 42 ſegundos, e porque ficaõ ainda $\frac{6}{7}$, multiplico o numerador 6, por 60 terceiros, (porque cada ſegundo tem 60 terceiros) e produz 360 terceiros, que divididos, por 7, dà 51 terceiros, e $\frac{3}{7}$, que ſe pódem deſprezar; e aſſim os $\frac{3}{7}$ de huma hora ſaõ 25 minutos, 42 ſegundos, e 51 terceiros.

P. 79. Como ſe reduz hum quebrado, a minimos termos?

R. Dividindo o numerador, e denominador, pelo ſeu mayor commum diviſor, e os quocientes ſaõ o novo quebrado pedido: ſeja o quebrado $\frac{30}{48}$, dividindo 30, e 48, por 6, que he o mayor commum diviſor deſtes dous numeros, e os quocientes 5, e 8, daráõ o novo quebrado $\frac{5}{8}$, e $\frac{30}{48}$ valem huma meſma couſa.

P. 80. Que he o mayor commum diviſor?

R. He hum numero o mayor poſſivel, que divide o numerador, e denominador juſtamente de hum quebrado, como no caſo acima, o numero 6, que he o mayor numero, que divide o numerador 30, e o denominador 48.

P. 81. Como ſe divide hum numero pequeno, por outro mayor?

R. Facilmente, fazendo dos dous numeros hum quebrado, o menor ſerá numerador, e o mayor

yor o denominador, e ficará dividido, pois leva o ſignal da diviſaõ, que he a riſquinha, ou barra em os dous numeros.

82. Exemplo; ſupponhamos, que nos daõ a dividir 2 por 5, pondo 2 por cima, e 5 por baixo do ſignal da diviſaõ, eſcreveremos $\frac{2}{5}$, e fica feita a diviſaõ.

P. 83. Como ſe ſomaõ, diminuem, multiplicaõ, e repartem os quebrados?

R. Para ſe ſomarem os quebrados, he neceſſario reduzillos primeiro ao meſmo nome, e aſſim dados os tres quebrados $\frac{3}{4}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{1}{2}$, reduzidos ao meſmo nome, ſaõ $\frac{36}{48}$ avos, $\frac{40}{48}$ avos, e $\frac{24}{48}$ avos, ſomẽ-ſe os tres numeradores, e faz $\frac{100}{48}$ avos igual aos 3 quebrados $\frac{3}{4}$, $\frac{5}{6}$, e $\frac{1}{2}$, e eſtaõ ſomados.

84 Se for neceſſario ſomar numeros inteiros, com quebrados, ſe devem reduzir os inteiros ao meſmo nome dos quebrados; por exemplo, ſe for nececeſſario ſomar 4 inteiros com $\frac{3}{4}$, e mais $\frac{5}{6}$, fazendo de tudo huma ſoma, ſerá neceſſario reduzir 4, que he o numero dos inteiros, a eſpecie do primeiro quebrado $\frac{3}{4}$, multiplicando 4 por 4, e ajuntandolhe 3 do numerador, e faz $\frac{19}{4}$, e ſe ſomaràõ, com os mais, como fica dito.

Diminuir

Diminuir, ou tirar hum quebrado menor de outro mayor.

85. QUeremos diminuir $\frac{1}{4}$ de $\frac{2}{3}$, reduzidos primeiro ao mesmo nome, ſeráõ os novos quebrados $\frac{3}{12}$, e $\frac{8}{12}$, e tirando de 8, 3 ficaõ 5, numerador do reſto, que he $\frac{5}{12}$, e aſſim diremos, que tirando $\frac{1}{4}$ de $\frac{2}{3}$, o reſto he $\frac{5}{12}$ avos.

86. Se for neceſſario diminuir hum quebrado de hum inteiro, deve o inteiro reduzir-ſe ao nome de quebrado; e aſſim, para tirar $\frac{3}{4}$ de 6 inteiros, reduziremos 6 inteiros a quartos, e faz $\frac{24}{4}$, e tirando $\frac{3}{4}$ de $\frac{24}{4}$, o reſto he $\frac{21}{4}$.

Multiplicar hum quebrado por outro.

87. PAra multiplicar quebrados, naõ temos mais que multiplicar numerador por numerador, e denominador por denominador.

88. Como: quero multiplicar $\frac{4}{5}$ por $\frac{2}{3}$ multiplico 2 por 4, e faz 8, novo numerador, e multiplico 3, por 5, e faz 15, novo denominador; e ferà o novo producto $\frac{8}{15}$ avos, como ſe vê à margem.

$$\frac{4}{5} \times \frac{2}{3} \quad \frac{8}{15}$$

Dividir hum quebrado por outro.

89. EM toda a diviſaõ ſe buſca, quantas vezes o diviſor he conteudo no dividendo; nos quebrados he o meſmo.

Se

Se os quebrados tiverem differentes nomes, ſe multiplicarà o numerador do primeiro pelo denominador do ſegundo, e o producto ſerá numerador do novo quebrado; e o numerador do ſegundo, pelo denominador do primeiro, e o producto ſerà denominador: logo para dividir $\frac{3}{5}$ por $\frac{2}{6}$, e acharmos o quociente, multiplico 3 ^{5} por ^{6}6, que faz 18, que ſerà novo numerador; e 5, por 2, que faz 10, que ſerà novo denominador, e faz o novo quebrado $\frac{18}{10}$, o quociente de $\frac{3}{5}$ divididos por $\frac{2}{6}$

90. Quando o numerador ſe pòde dividir ao juſto, e tambem o denominador, he facil achar logo o quociente, por exemplo, quero dividir $\frac{6}{20}$ por $\frac{2}{5}$ dividindo 6 por 2, dà 3, novo numerador; e ^{5}20, por 5, dà 4 novo denominador, e faz o quebrado $\frac{3}{4}$, e he o quociente da diviſaõ.

91. Deve haver o cuidado de pôr á maõ eſquerda de quem eſcreve, o quebrado, que ſe ha de dividir, ao ſeu lado direito o quebrado diviſor.

92. Quando houvermos de partir inteiro, e quebrado por inteiro ſómente, ou vice verſa: reduza-ſe o inteiro ao ſeu quebrado, e ſe faça a diviſaõ, como acima.

93. Para repartir inteiros, e quebrados, por inteiros, e quebrados, ſe reduziráõ os inteiros aos ſeus quebrados, e ficará tudo em quebrados, e ſe farà a diviſaõ como acima; e daqui ſe tira o modo de partir o inteiro ſó, por quebrado, e viſ-

vice versa, o quebrado por inteiro.

P. 94. Que he regra de Tres?

R. Regra de Tres, he huma operaçaõ, pela qual se busca hum quarto termo, que tenha a mesma razaõ, para o terceiro, que o segundo para o primeiro.

P. 95. Como se faz?

R. Facilmente sabendoa.

REGRA.

MUltiplique-se o segundo, pelo 3o, e o producto, se divida pelo primeiro, o quociente, he o quarto termo buscado.

OPERACAM.

SE 8 moedas, palmos &c. medaõ 4, 12 quantas daraõ? Multiplicando o segundo termo 4 pelo 3°, 12, produz 48; este producto dividido, pelo primeiro termo 8, dá no quociente 6; e estes saõ o 4° termo desta fórma. Se 8 dà 4, : : 12 dà 6: se houver sobras no reparrir, estas se ajuntaraõ ao 4° termo, como. Se 17 dà 6: : 13 que darà? Multiplicando o segundo termo 6, por 13, produz 78, e divididos, por 17, dá no quociente 4, e $\frac{10}{17}$; e fica assim. Se 17 dá 6, 13 dà 4, e $\frac{10}{17}$ avos; e assim em todas as mais. Esta doutrina se aprende melhor com o uzo, pratica, e exercicio.

FIM DA ARITHMETICA.

EXAME DE ARTILHEIROS.

TRATADO II. DA GEOMETRIA.

P. 96. QUE he Geometria.

R. Geometria he huma ſciencia, que trata da grandeza continua, em quanto he capaz de ſe aumentar, ou dimenuir, ſem attender á materia, a que ſe aplica, nem às ſuas qualidades.

97. Eſta ſe divide em eſpeculativa, e pratica. Eſpeculativa he a que moſtra as propriedades de tudo, o que he commenſuravel. A pratica he a que dá as regras com que dirige as operaçoens, para que ſayaõ certas, e deſta he que havemos de tratar ſómente aquella parte, e ope-

raçoens, que ſervem para o noſſo exame de Artilheiros.

P. 98. Qual he a origem da Geometria?
R. Sem duvida he taõ antigua, como o mundo; porém depois do deluvio ſingularmente floreceo na China, e nos Egypcios, e os que mais excederaõ a todas as Naçoens foraõ os Gregos, delles colheo Euclides, pelos annos 313, ou 315, antes do naſcimento de Chriſto Senhor N. principios, de que compoz os ſeus Elementos.

P. 99. Que he Ponto?
R. 100. Ponto he o que naõ tem partes.
O ponto ſe ſuppoem, e conſidéra, como indiviſivel: Logo naõ tem partes, em que ſe poſſa dividir. Praticamente, he o ſinal, que ſe poem com obico de huma pena, ou ponta de hum compaſſo como A.

Fig. 22.

P. 101. Que he linha?
R. Linha geralmente tomada, he hum comprimento ſem largura, nem altura, como a linha A B, que ſendo extenſa de A para B, naõ tem largura.

P. 102. Como ſe chama ao principio, e fim de huma linha?
R. Chamaõ-ſe extremos.

P. 103.

P. 103. Que ſaõ extremos de huma linha?
R. Saõ pontos, como o ponto A, e o ponto B. Figura 3ª. *Fig.* 3ª.

P. 104. Logo ha varias eſpecies de linhas?
R. Hà baſtantes, como linha recta, linhas curvas linhas paraléllas, linha perpendicular linha obliqua, linha horizontal, linha circular, &c.

P. 105. Que he linha recta?
R. Linha recta, he aquella, que eſtà igualmente poſta entre os ſeus extremos, como A B, Figura 3ª. Iſto quer dizer, que entre o principio A, e fim B, de huma linha recta, ſenaõ póde ſinalar ponto algum mais alto, ou mais baixo, que os ſeus extremos, ou linha recta, he a mais breve diſtancia, que hà entre dous pontos. *Fig.* 3ª.

P. 106. Como ſe faz praticamente?
R. Facilmente ſe deita huma linha recta ſobre o papel, taboa &c. porque naõ hà mais, que pôr huma regua, bem galgada, ſobre o papel, taboa &c. e com o compaſſo, tiralinhas, ou penna, poſta em hum extremo da regua, ſe vay movendo, atè o outro extremo, encoſtada a penna a hum lado da regua.

P. 107. E com hum cordel?
R. Com hum cordel, he fazelo fixo em hum extremo, e eſtendelo de fórma, que fique bem puchado, e direito.

P. 108.

P. 108. Que he linha curva?

R. Linha curva he, a que em nenhuma parte eſtà poſta por direito, entre os ſeus extremos, como C D. Figura 4ª.

Fig. 4ª.

P. 109. Que he linha perpendicular?

R. Linha perpendicular, he huma linha recta que cahindo ſobre outra, ſenaõ inclina, para nenhuma parte, como a linha B D, que cahe ſobre a linha A C, e naõ ſe inclina, nem para C, nem para A. Figura 5ª.

Fig. 5ª.

P. 110. Como ſe deita huma perpendicular.

R. O deitar huma perpendicular a huma linha recta tem varios caſos, como.

Se o ponto eſtà na linha, ſe farà a operaçaõ ſeguinte: ſeja a linha recta A B, e o ponto nella C, do ponto C, para D, ſe tomem as diſtancias C D, C L, iguaes; e pondo o pè do compaſſo em D, ſe deſcreva o arco E F, e com eſta meſma abertura, ſe ponha o compaſſo em L, e ſe deſcreva o arco F H, que ſe cruzarà com E F em I: logo do ponto I, ao ponto C, ſe tire a recta I C, que ſerá a perpendicular pedida: deve-ſe advertir, que a diſtancia, com qne ſe deſcrevem os arcos, hade ſer mayor que qualquer das diſtancias C D, ou C L, Figura 6ª.

Fig. 6ª.

111. Se o ponto, que ſe dà na linha, eſtiver mais

mais chegado a hum extremo, como C, faremos a operaçaõ ſeguinte. Pondo hum pè do compaſſo em D, e com a diſtancia D C, deſcreveremos o Semicirculo E C F, e dos pontos E e D tiraremos a recta E F, que cortarà a circonferencia em F, logo do ponto F, ao ponto C, tiraremos a recta F C, que ſerà a perpendicular pedida. Figura 7ª. *Fig.7ª.*

112. Se o ponto eſtiver no extremo da linha, como A, poremos o compaſſo em C, e com a diſtancia C A deſcreveremos a linha D A B, e pelos pontos B, e C, riraremos a recta B D, que cortarà a circunferencia em D; e do ponto D ao ponto A tiraremos a recta D A, que ſerà a perpendicular pedida Figura 8ª. *Fig.8ª.*

113. Se o ponto eſtiver fóra da linha, como E, o mais facil modo he, do tal ponto E, a qualquer ponto C da linha A B, tirar a recta E C, e dividila pelo meyo em D, e deſte ponto, como centro, e diſtancia D C, deſcrever o arco F G que cortarà A B, em F, logo do ponto E, ao ponto F ſe tire a recta E F, que ſerà a perpendicular perdida. Figura 9ª. *Fig.9ª.*

114. Pela primeira operaçaõ ſe póde dividir huma linha recta, em partes iguaes, no numero par, como em duas, em 4 &c.

Seja A B, que ſe quer dividir pelo meyo; do ponto B, com qualquer abertura do compaſſo (mayor que ametade da linha) ſe deſcrevaõ

os

os arcos D E J L, e com esta mesma abertura posta no ponto A se descrevaõ os arcos F G, M N, que se cortaráõ em H, e O, e destes pontos se tire a recta H O, que dividirá pelo meyo em C, a recta A B. Figura 10ª.

Fig. 10ª.

115. Para dividir em 4. partes iguaes: sobre a metade A C, faremos a mesma operaçaõ, e assim continuando. Por estas mesmas operaçoẽs se faz hum angulo recto; porque naõ ha mais, que deitar huma perpendicular no extremo de huma linha recta, e temos feito o angulo recto A F E. Figura 9ª.

Fig. 9ª.

P. 116. Que he linha obliqua?

R. He a que naõ cahe perpendicularmente, mas antes se inclina, para alguma parte, como a linha F E, que cahindo sobre G H, se inclina para H. Figura 11ª.

Fig. 11ª.

P. 117. Que saõ linhas parallélas?

R. Paralélas, saõ as linhas, que em todas as suas partes distaõ igualmente entre si, Como as linhas M N, O P, que, ainda que se produzaõ, já mais se poderaõ encontrar. Figura 12ª.

Fig. 12ª.

P. 118. Que he linha horizontal?

R. Linha horizontal, he huma linha recta, que passa pelos nossos pés, ou pela nossa vista, e he paralléla ao diametro do mundo, como a linha A B, que he parallela ao diametro do mundo C D, Figura 13ª.

Fig. 13ª.

P. 119.

P. 119. Como ſe entende paſſa pelos noſſos pés, ou pela noſſa viſta?

R. Paſſa a linha orizontal pelos noſſos pés, quando nos ſervimos della, para fazer huma explanada, ou leito; em que joga a Artelharia, ou em outra qualquer couſa, que queremos pôr denivel. Paſſa pela noſſa viſta, quando conſideramos huma diſtancia da parte, donde nos achamos, á parte onde queremos medir; ou como, quando fazemos huma pontaria, que pondo o olho na joya da culatra, himos buſcar o alvo, e neſte caſo ſe chama a eſta linha vizual, por ſahir da noſſa viſta ao objeto, a que a dirigimos.

P. 120. Que ſe entende eſtar huma couſa denivel?

R. Entende-ſe eſtar de tal fórma, que em nenhuma das ſuas partes ſe levanta, ou a baixa, e eſtá igual.

P. 121. Que he angulo plano?

R. Geralmente angulo plano, he a inclinaçaõ de duas linhas, que concorrem em hum ponto, como A B C Figura 14ª. Eſtas linhas naõ haõ de eſtar poſtas por direito; porque entaõ formariaõ huma linha recta.

O ſer o angulo mayor, ou menor naõ depende de ſerem as linhas A B, e B C mayores, ou menores, dependem ſim de eſtarem mais, ou menos abertas de ſorte, que o angulo A B C, ſempre ſerá o meſmo, ainda, que as li- *Fig.* 14ª.

nhas B A, B C, ſe produziſſem infinitamente. Qualquer angulo ſe nomeya, por tres letras, a que eſtá no meyo, he ſempre a que eſtà no concurſo das linhas, como a letra B; e ſe chama ponto angular, ou apice. As linhas A B, B C, ſe chamaõ lados do angulo.

P. 122. Que differenças hà de angulos?

R. O angulo, pela razaõ das linhas, que o fórmaõ ſe divide, em rectilinio, curvilinio, emiſtilinio, eſtes dous naõ nos pertencem.

P. 123. Que he angulo rectilinio?

R. Angulo rectilinio, he aquelle, que he formado de duas linhas rectas, como o angulo A B C, cujas linhas A B, B C, de que ſe fórma, ſaõ rectas. Figura 14ª.

Fig. 14ª.

P. 124. E pela razaõ de ſerem, ou naõ, inclinadas as linhas rectas, de que ſe fórma o angulo, naõ tem nenhuma differença?

R. Tem; porque ou ſaõ angulo recto, ou agudo, ou obtuzo. De fórma, que quando huma linha recta cahe ſobre outra, e ſenaõ inclina, para nenhuma parte, como a linha D B, que ſenaõ inclina, nem para A, nem para C, os angulos A B D, D B C, ſaõ chamados angulos rectos. Figura 5ª.

Fig. 5ª.

P. 125. Porèm quando a linha E F ſe inclinar mais, para huma parte, que para a outra, para aquella parte, que ſe inclinar, ſe chama angu-

lo

lo agudo; e para a outra parte, para onde ſenaõ inclina ſe chama angulo obtuzo, como a linha E F, que cahindo ſobre G H, ſe inclina, para H, e logo o angulo F E H he angulo agudo, e o angulo GEF, he angulo obtuzo; de ſorte que angulo agudo, he menor, que recto; e angulo obtuzo, he mayor que recto. Figura 11ª. *Fig.* 11ª.

P. 126. E como ſe entende ſer hum angulo igual, mayor, ou menor, que outro?

R. Deſta fórma, todos os angulos rectos ſaõ iguaes, nos agudos, e obtuzos, quando compararmos dous angulos, hum com o outro, aquelle que tiver mais inclinaçaõ, he menor, que o que tem menos, e ſe ambos tem iguaes inclinaçoens ſaõ angulos iguaes.

P. 127. Como ſe medem os angulos?

R. Medem-ſe por gràos.

P. 128. Que ſaõ gràos?

R. Gràos ſaõ as partes, em que ſe divide a circunferencia de hum circulo. Os Mathematicos dividíraõ a circunferencia de hum circulo, ſeja grande, ou ſeja pequeno; em 360 partes iguaes; a eſtas he que chamaõ gràos; cada huma deſtas partes dividíraõ, em 60. partes iguaes; a eſtas chamaõ minutos, e cada hum deſtes minutos, em 60 partes iguaes; a eſtas chamaõ ſegundos, e aſſim foraõ continuando até terceiros &c. na diviſaõ ſexagenaria, iſto he, de 60 em 60.

P. 129. Que he circulo?

R. Circulo he huma figura plana, terminada de huma ſó linha, que ſe chama circunferencia, ou periferia, diſtante igualmente, por todas as partes, de hum ponto, que tem no meyo; do qual todas as linhas rectas tiradas á circunferencia, ſaõ iguaes. Eſta circunferencia, he a que os Mathematicos dividiraõ em gràos.

P. 130. Como ſe chama eſte ponto dentro do circulo?

R. O Ponto, que eſtà dentro em hum circulo, e tiver a propriedade, de que todas as linhas rectas tiradas delle, e terminadas na circunfecia, forem iguaes, ſe chama centro: de ſorte que centro he hum ponto dentro do circulo, do qual todas as linhas rectas tiradas a circunferencia, ſaõ iguaes. Todas eſtas linhas rectas tiradas do centro a circunferencia, ſe chamaõ radios, ou ſemidiametros.

P. 131. A linha recta, que paſſa pelo centro, e ſe termina, de huma, e outra parte, na circunferencia de hum circulo, como ſe chama?

R. Chama-ſe Diametro; de ſorte que diametro de hum circulo, he huma linha recta, que paſſando pelo centro, ſe terminaõ os ſeus extremos na circunferencia; e tem a propriedade de dividir o circulo, e circunferencia, em duas partes iguaes.

P. 132.

P. 132. Como ſe chamaõ eſſas partes?
R. Chamaõ-ſe ſemicirculos.

P. 133. Que he ſemicurculo?
R. Semicirculo, he huma figura plana, terminada pelo diametro, e ametade da circunferencia de hum circulo.

P. 134. E outra qualquer linha recta, que naõ paſſe pelo centro de hum circulo, e ſe termine na ſua circunferencia, chama-ſe tambem diametro?
R. Naõ, chama-ſe corda, e he huma linha recta, que termina qualquer porçaõ de circulo, menor, ou mayor, que ſemicirculo.

P. 135. Como ſe faz hum circulo?
R. Facilmente; porque naõ ha mais, que abrir hum compaſſo na diſtancia que quizermos, e pondo huma ponta fixa com a outra deſcrever a circunferencia, começando em hum ponto, e acabar no meſmo ponto; como: ſeja o radio A B, a abertura do compaſſo, e pondo a ponta do compaſſo A, fixa, com a outra E B, começando em B, ſevà deſcrevendo a circunferencia B F C D, até acabar em B, e temos deſcripto o circulo. Figura 15ª. *Fig.* 15ª.

136. O eſpaço fechado dentro da linha A G B E F D, ſe chama circulo. Os eſpaços A G B C, ou A F B C, ſe chamaõ ſemicirculos. O eſpaço G C B, ou G C A, he quadrante, ou quar- *Fig.* 16ª.

quarta parte de hum circulo. Figura 16.

137. E a linha A D F E B G, ſe chama circunferencia, ou periferia. O ponto C, ſe chama centro; a recta A B ſe chama diametro, as rectas C A, ou C B, ſe chamaõ radios; a recta D E, ſe chama corda, ou do arco D A G B E, ou do arco D F E.

138. Bem ſe vè, que tendo a circunferencia 360 gràos, terá o ſemicirculo 180, e o quarto de circulo 90, e o angulo de 90 gràos, he recto; de mais de 90 gràos, he obtuzo; e de menos de 90, he agudo.

139. Pelo modo de deſcrever huma circunferencia, ſe deita huma recta paralléla a outra; ſeja a recta A B, e o ponto por donde ſe lhe quer deitar a paralléla ſeja C; deſte ponto C, como centro, ſe deſcreva a porçaõ de circunferencia F, de ſorte que toque A B: logo paſſando a ponta do compaſſo para E, e com a meſma abertura ſe deſcreva o arco D, e pelo ponto C, e o mais alto ponto da circunferencia D, ſe tire a recta C D, que ſerá paralléla a A B. Figura 17ª.

Fig. 17ª.

140. Depois de ſabido, o que ſaõ gràos, he facil ſaber medir os angulos; porque ſupponhamos o angulo B A C, que queremos medir, naõ temos mais, que pôr a ponta do compaſſo em A, com qualquer abertura deſcrever o arco B C, que ſe corte com o lado A C, em C; logo

logo vendo o arco B C, quantos gràos tem, esses mesmos saõ a medida do angulo; como se tiver 90 gràos, serà recto, se 32, gràos, será angulo de 32 gràos &c. Figura 18ª. *Fig.* 18ª.

P. 141. Por este modo póde-se fazer hum angulo igual a outro?

R. Póde, com bem facilidade: seja o angulo B A C, o dado; e lhe queremos fazer outro seu igual; lancemos a recta D E, e pondo o pè do compasso em A, e distancia A B, descreveremos o arco B C, logo com esta mesma distancia, ou abertura do compasso, pondo huma ponta em D, faremos o arco E F, e tomando a distancia B C, entre as pontas do compasso, aviremos pôr no arco E F, começando em E, que chegará até F, logo pelos pontos D, e F, se tire a recta D F, e ficarà feito o angulo E D F, igual ao angulo B A C. Figura 19ª. *Fig.* 19ª.

142. Por este modo de fazer hum angulo igual a outro se podem deitar linhas parallélas; como, seja a recta A B, e do ponto E, se lhe quer deitar huma paralléla: do ponto E, a qualquer ponto da linha A B, seja C, se tire a recta E C, e do ponto C, e distancia C E, se descreva o arco E D, e com a mesma abertura do ponto E, se descreva o arco C F, igual a E D, e pelos pontos F, e E se tire a recta G H, que serà paralléla a A B. Figura 20ª. *Fig.* 20ª.

P. 143. Como ſe divide hum angulo pelo meyo?

R. Facilmente; porque he quaſi a meſma operaçaõ do dividir huma linha recta pelo meyo: e ſeja o angulo A B C, que ſe quer dividir pelo meyo; do ponto B, como centro, e diſtancia B A, ſe deſcreva o arco A C: logo pondo o pé do compaſſo em C, ſe deſcreva o arco F G, e com eſta meſma abertura do compaſſo, pondo o pê em A, ſe deſcreva o arco D E, que ſe cortarà com F G, em H, E do ponto H, ao ponto B, ſe tire a recta B H, e eſta dividirá o arco A C, ou o angulo A B C, em duas partes iguaes; o arco A C, em I, e o angulo A B C, em os dous A B H, H B C. Figura 21.

Fig. 21ª.

P. 144. E como ſe divide hum angulo recto em 90 gràos?

R. Com eſta operaçaõ: ſeja o angulo recto A B C, que ſe quer dividir em 90 partes iguaes, ou gràos: Do ponto B, como centro, e a diſtancia B A, ſe deſcreva a linha C A, logo com o compaſſo aſſim aberto ſe ponha em A, e ſe note na linha aonde chega, que ſerá D, e dividindo o arco D A, em duas partes iguaes em E, temos já o angulo recto dividido em 3 partes iguaes, que ſaõ A E, E D, D C, cada huma de 30 gràos; porque a 4ª. parte tem 90.

Fig. 22ª.

145. Logo pela operaçaõ a cima, ſe dividaõ os arcos A E, E D, D C pelo meyo em F, e cada arco A F, F E, E F, F D, D F, F C, valerà 15 gràos, e dividindo cada hum dos arcos

cos A F, F E, E F, F D, D F, F C, em cinco partes iguaes (eſta diviſaõ hade ſer mecanicamente, apalpando com o compaſſo) teremos a linha A C, dividida em 30 partes iguaes, e dividindo cada huma deſtas partes em 3 partes iguaes, teremos a dita circunferencia A C, dividida em 90 partes iguaes, ou gráos.

P. 146. Logo por eſte modo ſe póde graduar huma eſquadra?

R. Póde, e aqui enſinaremos a fazer a nova eſquadra, que ſigo, por lhe achar mais utilidade, que a eſquadra ordinaria: chamo-lhe nova eſquadra; naõ porque ſeja invençaõ minha, pois atraz Suritey Bion; mas porque neſte Reyno ſerà a primeira vez, que ſe aplique ás peças de Artelharia, para lhe dar elevaçaõ. Figura 23a. *Fig.* 23a.

147. Eſte inſtrumento he feito de huma chapa de cobre de quatro polegadas de alto, e tres linhas de groſſo, e na tal chapa ſe deite a recta O O, e do ponto O, como centro, ſe deſcreva a porçaõ de circulo O A, de 45 gràos, nas quaes ſe divide (eſte numero de gráos, he ſufficiente para dar elevaçaõ á peça de toda abollada) e no centro O, ſe lhe poem huma pendula do meſmo cobre, por meyo de hũ parafuzo, para lhe dar hum movimento livre, confórme os gràos, que ſe quizerem dar de elevaçaõ.

148. Tem eſte inſtrumento ſeu pé do meſmo cobre, com huma volta capaz de ſe pôr, ou nas

faxas, ou no collo, ou lizo do fogaõ das peças; e de tal ſorte, que eſtá eſte inſtrumento perpendicular ao horizonte, quando a ponta da pendula O O, cahe juſtamente no ponto O, ſobre a recta O B, que he tambem perpendicular á baze do tal C D.

149. O ſeu uſo he faciliſſimo; porque naõ hà mais, que pôr o pé deſte inſtrumento ſobre qualquer faxa, collo, ou lizo do fogaõ da peça, a que ſe quer dar a elevaçaõ, de tal ſorte, que a pendula dará os gràos, que ſe buſcaõ; de ſorte que ſendo os tiros por baixo do horizonte, a porçaõ de circulo ſe hade pôr, para a boca, da peça; e ſendo o tiro por cima do horizonte a porçaõ de circulo, hade eſtar, para aculatra da peça: e ſendo a alma da peça paralléla ao horizonte, naõ importa, que a porçaõ de circulo eſteja, ou para a boca, ou para aculatra; o que he neceſſario, he ſómente, que a pendula caya com a ſua ponta na linha recta O O, perpendicular ábaze do tal inſtrumento, nos gráos, que quizermos.

P. 150. Que he figura?

R. Figura he huma quantidade terminada de hum, ou de muitos termos, de hum termo ſó, he o circulo, e outras figuras curvilineas.

P. 151. Que he termo?

R. Termo he o extremo de huma quantidade, como na linha, ſaõ pontos; na ſuperficie, ſaõ linhas;

linhas; nos ſolidos ſaõ planos.

P. 152. Que he triangulo rectilineo?

R. He huma figura comprehendida, e terminada de tres linhas rectas, como a figura 24. Quando eſtas tres linhas rectas ſaõ iguaes, o triangulo ſe chama equilatero; de ſorte que triangulo equilatero he o que tem tres lados iguaes, como o triangulo A B C, em que os lados A B, B C, C A, ſaõ iguaes. Figura 24ª. *Fig.* 24ª.

P. 153. Como ſe faz?

R. Facilmente: ſeja a recta D E, ſobre aqual ſe quer fazer hum triangulo equilatero, com a diſtancia D E, fazendo centro em D, ſe deſcreva o arco I L; e logo com a meſma diſtancia D E, fazendo centro em E, ſe deſcreva o arco G H, que ſe cortará com I L, em F, logo do ponto F, aos pontos D, e E ſe tirem as rectas F D, F E, e fica feito o triangulo equilatero, em que o lado D E, he igual ao lado D F, e D F, igual a F E. Fig. 25ª. *Fig.* 25ª.

P. 154. E como ſe faz dentro de hum circulo?

R. Facilmente: ſeja o circulo A D B E, dentro do qual ſe quer fazer hum triangulo equilatero figura 26. Lance-ſe o diametro A B, e com a diſtancia C A, (ſemidiametro, ou radio do circulo) ſendo centro em A, ſe deſcreva o arco D C E, que cortará o circulo em D, e E, e ſe tire a recta D E, logo dos pontos D, e E, ſe tirem as rectas D B, E B, *Fig.* 26ª.

ao extremo do diametro B; e fica feito o triangulo equilatero D B E.

155. Quando ſe naõ lance o diametro A B, ſe faz a meſma operaçaõ, para deſcrever o arco D C E, logo tomando a diſtancia D E, entre as pontas do compaſſo, ſendo centro em D, ſe corte na circunferencia o ponto B, e do tal ponto B, aos extremos D, e E, ſe tirem as rectas B D, B E, e fica feito o triangulo equilatero.

Fig. 27ª.

156. Eſta operaçaõ ſerve para dar o vento as balas como veremos adiante. Quando o triangulo tem dous lados iguaes, e hum deſigual, ſe chama o tal triangulo, iſoſceles.

P. 157. Como ſe faz?

R. Facilmente: ſeja a recta A B, figura 27ª. ſobre a qual queremos fazer o triangulo Iſoſceles, com qualquer abertura de compaſſo mayor, que ametade da recta A B, fazendo centro em A, ſe deſcreva o arco G H, e com eſta meſma abertura, fazendo centro em B, ſe deſcreva o arco E F, que ſe cortarà, com G H, em D, logo do ponto D, aos pontos A, e B, ſe tirem as rectas D A, D B, e fica feito o triangulo Iſoſceles. Serve para fazer hum nivél.

Fig. 27ª.

P. 158. Como ſe faz hum nivel?

R. Facilmente: porque feito o triangulo Iſoſceles A B A lhe lançaremos as parallélas G F, GF,

G F, para pernas denivel, da largura, e groſſura, que quizermos; logo tomaremos as diſtancias G H, G H, iguaes, e tiraremos a recta H H, e logo a ſua paralléla I I, da meſma largura, e groſſura das pernas do dito nivel, eſta traveſſa ſerà embebida nas ditas pernas, e dividindo a dita traveça H H, pelo meyo em L, e pondo hum plumo em B, temos feito onivel. Figura 28ª. *Fig.* 28ª.

159. O ſeu uſo, he faciliſſimo; porque naõ hà mais, que pôlo ſobre o que quizermos pôr denivel, e todas as vezes, que o plumo tocar juſtamente o ponto L, eſtá ſobre que o puzermos parallélo ao horizonte, e denivel; porèm quando o tal plumo ſe chegar mais, para huma perna, do que para a outra, mandaremos levantar daquella parte, para onde o plumo ſe chega, atè que o tal plumo toque o ponto L.

160. Por eſte modo de fazer o triangulo equilatero, ſe póde dividir huma linha recta no numero das partes iguaes, que quizermos.

P. 161. E como?

R. Aſſim: ſeja a recta A B, figura 29ª, que ſe quer dividir, em 10 partes iguaes; tomaremos qualquer recta C D, e a dividiremos à vontade nas meſmas 10 partes. Como 1, 2, 3, 4, &c. e ſobre a meſma recta C D, faremos o triangulo equilatero C D G, logo tomando a re- *Fig.* 29ª.

a recta dada A B, entre as pontas do compaſſo, e a poremos do ponto G, atè E, e do meſmo ponto G, atè F, e tiraremos a recta E F, e do ponto G, pelas diviſoens 1, 2, 3, 4, tiraremos as rectas G 1, G 2, G 3, que dividiraõ a meſma recta E F, em 10 partes iguaes, como ſe pedia.

Fig. 29ª.

162. O meſmo he, para qualquer numero de partes, em dividindo primeiramente a recta C D, nas partes, que ſe quizérem; porèm he mais juſta praticamente a operaçaõ, quando a linha dada A B, e a ſuppoſta C D, naõ ſaõ muito deſiguaes.

P. 163. Que he parallélogramo rectangulo?

R. Parallélogramo rectangulo, ou ſimpleſmente rectangulo, he huma figura de quatro lados, cada dous oppoſtos, iguaes, e os quatro angulos rectos; como na figura 30ª. A B C D, da qual os lados A B, e D C, ſaõ iguaes, e os lados A D, B C, ſaõ iguaes; porque ſaõ oppoſtos, A D, oppoſtas a B C, e A B, oppoſto a D C, e os quatro angulos D A B, B C D, C D A, D A B. Saõ rectos.

164. He neceſſario, que eſta figura tenha, ou o lado A D, mayor que A B, ou póde ſer A B, mayor que A D, mas ordinariamente ſempre A B, ou B C, he mayor que A D.

P. 165.

P. 165. Como ſe faz?

R. Facilmente : ſejaõ dadas as duas rectas E F, G H, das quaes ſe quer fazer hum rectangulo. Tire-ſe a recta A B indefinita, e nella ſe ponha A B, igual à mayor E F, no extremo A, ſe levante a perpendicular A D, igual à menor G H; logo tomando A D, entre as portas do compaſſo, a poremos em B, e deſcreveremos o arco C, e tomando entre as pontas do meſmo compaſſo a recta A B a poremos em D, e com a outra ponta deſcreveremos o arco C, que ſe cruzaraõ em C; logo do ponto C, ao ponto D, e ao ponto B, tiraremos as rectas C D, C B, e temos feito o parallélogramo, ou rectangulo. Figura 30ª. *Fig.* 30ª.

166. Por eſte modo ſe podem deitar parallélas : ſeja a recta B C, e do ponto A lhe queremos deitar A D, ſua paralléla. Figura 31ª. *Fig.* 31ª.

167. Do ponto A, ſobre B C, deitaremos a recta A B, perpendicular a B C, e do ponto C (quanto mais diſtante do ponto B melhor) levantaremos a perpendicular C D, igual a A B; e pelos pontos A, e D, tiraremos a recta A D, que ſerà a paralléla pedida.

168. Por eſta meſma praxe ſe faz hum Petipé para facilmente graduar o calibre, e a operaçaõ ſeja A C, figura 32ª, o diametro de huma libra de balla, que ſe accomode ſobre a recta A F, v. g. quatro vezes, como A C, C D, D E, *Fig.* 32ª.

D E, E F, de cujos pontos ſe levantem as perpendiculares A G, C H, D I, E L, F M, iguaes cada huma à recta A C, e ſe feche o rectangulo A G M F: divida-ſe A G, F M, em dez partes iguaes, de cujos pontos ſe tirem as rectas 1 1, 2 2, 3 3, 4 4, &c. as diſtancias A C, G H, ſe dividaõ tambem em outras dez partes iguaes, cada huma, como 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9; e ſe lhe tirem as tranſverſaes como moſtra a figura, e temos o diametro de huma libra de balla A C, dividido em cem partes iguaes, e a toda A F em quatrocentas, de fórma que C 10, vale 10 partes, 9O, vale 9 partes, 8 P, vale 8 partes, 7 Q, vale 7; e aſſim a que ſe ſegue vale 6, 5, 4, 3, 2, 1.

Fig. 32ª.

169. O ſeu uſo he facil, em ſabendo que cada parte A C, C D, D E, E F, vale cem; as partes C 10, vale dez; 9O, vale nove; 8 P, vale oito; 7 Q, vale ſete; e as que ſe ſeguem valem 6, 5, 4, 7, &c. Para tomar cem partes naõ há mais que tomar entre as pontas do compaſſo qualquer das linhas H G ou I H &c. Para tomar cento e vinte poremos o pé do compaſſo em I, e chegaremos atè o numero 20, da parte G, e omeſmo para cento e trinta, 140, &c. Para duzentas poremos o pè do compaſſo em L, e chegaremos atè H, para 30, poremos o pé do compaſſo em H e chegaremos atè 30 na linha G M; e affim das mais: para tomarmos 124, como I H vale cem, poremos o pè do compaſſo na perpendicular I D, numero 4, e

o

o abriremos até a tranſverſal do numero 20, na paralléla 4, 4, 4, e temos 124 partes.

170. Para 156, como H I vale cem poremos a ponta do compaſſo na perpendicular D I, numero 6, e o abriremos até chegar á tranſverſal numero 50, e temos as partes pedidas. O meſmo he para 239, como H I vale cem, e I L vale tambem cem, logo H L vale duzentas, e pondo o pé do compaſſo na perpendicular E L, numero 9, o abriremos atè a tranſverſal numero 30, e temos 239 partes. O meſmo para as mais partes; porèm ſempre devemos pôr o pè do compaſſo naquelle numero, em que finaliza o numero de partes, que querem que eu tome, como na conta acima 156, pondo o pé do compaſſo na paralléla 6, 6; para o numero 124, ponho o pè do compaſſo na paralléla 4, 4, 4; porque acaba o numero, que me pedem em 4.

171. Para 239, ponho o pé do compaſſo no numero 9, da paralléla 9, 9, 9; porque o numero que me pedem acaba em 9. Fazendo o Artilheiro uſo deſte petipè, pode graduar quantos calibres quizer.

E com eſta operaçaõ damos fim ao Tratado da Geometria, proprio a hum pratico Artilheiro.

FIM DO SEGUNDO TRATADO.

Fig.a 1.a

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

Fig.a 2.a

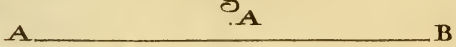


Fig.a 3.a

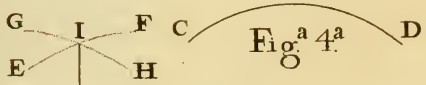
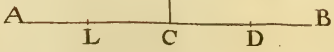


Fig.a 4.a

Fig.a 6.a



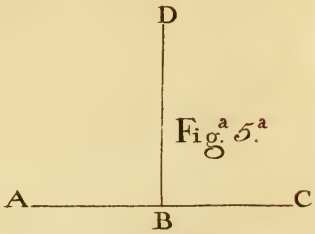


Fig.a 5.a

Olivarius Cor Sculp.

NA. REGIA OFF.CA DE T.A.H.

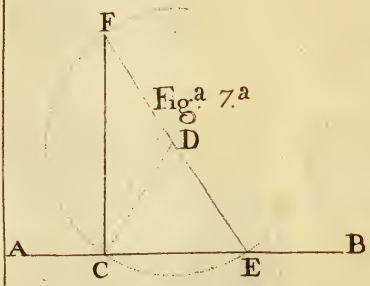


Fig.a 7.a

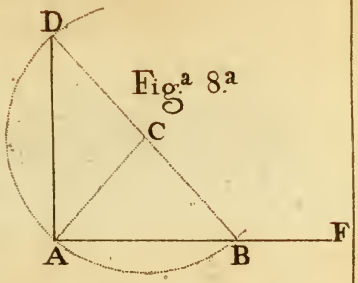


Fig.a 8.a

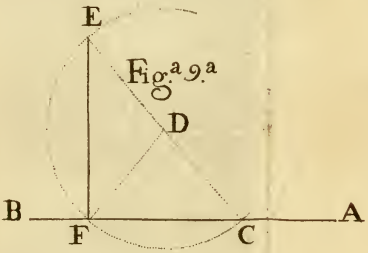


Fig.a 9.a

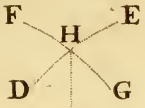
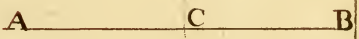


Fig.a 10.a



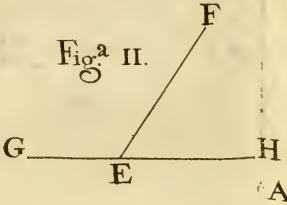


Fig.a 11.

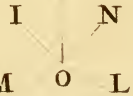


Fig.a 13.

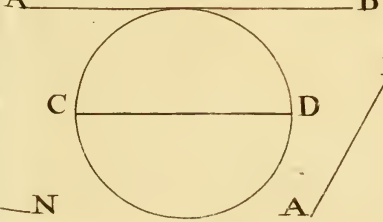
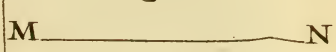


Fig.a 12.



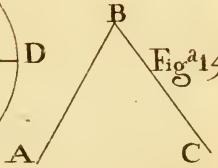


Fig.a 14.

Olivarius Cor. Sculp.

Na. Regia off.ca de T.A.H.

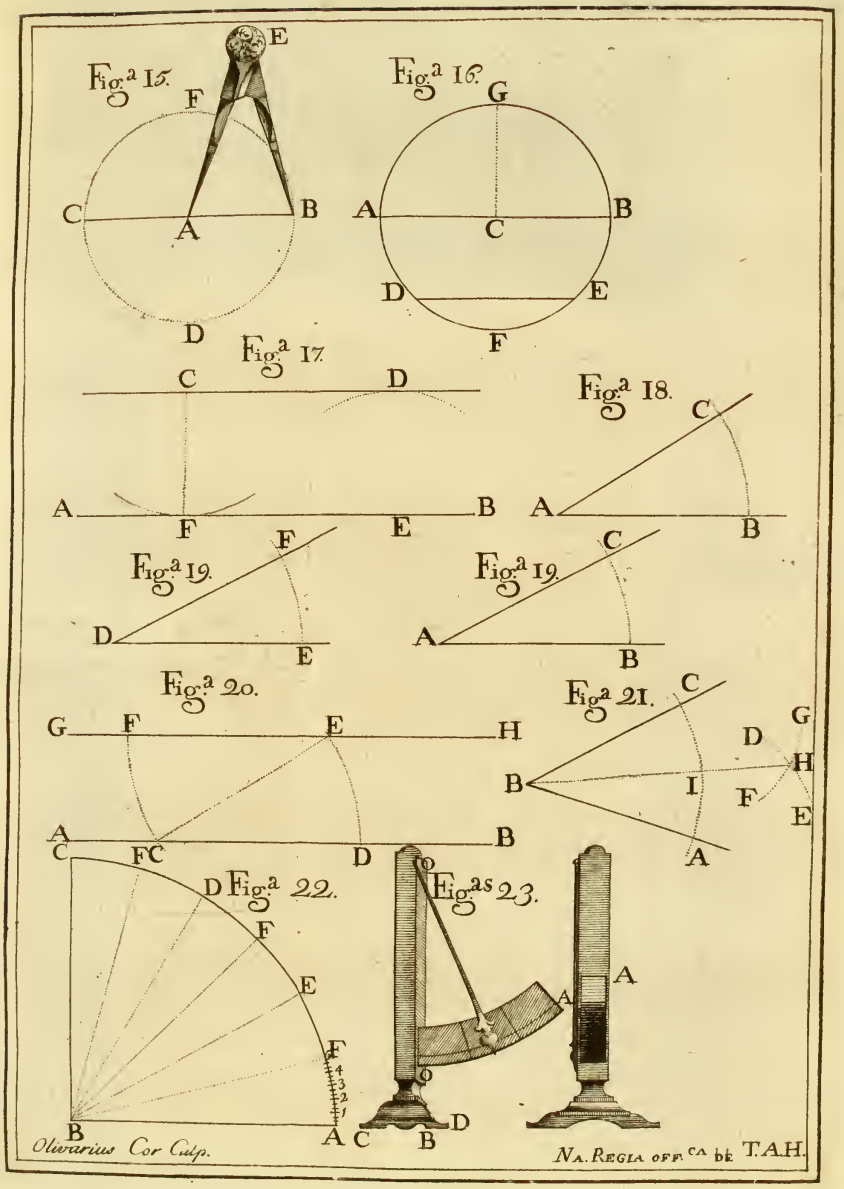
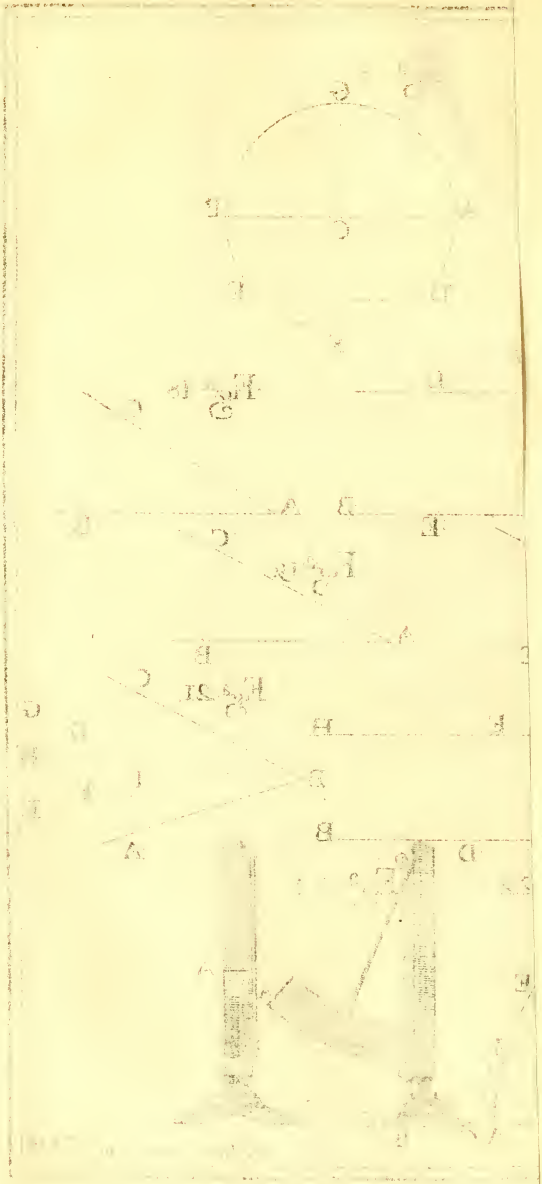


Fig.a 15.
E
F
C
A
B
D
Fig.a 16.
G
A
C
B
D
E
F
Fig.a 17.
C
D
A
F
E
B
Fig.a 18.
C
A
B
Fig.a 19.
F
D
E
Fig.a 19.
C
A
B
Fig.a 20.
G
F
E
H
A
C
FC
D
B
Fig.a 21.
C
G
D
H
B
I
F
E
A
Fig.a 22.
D
F
E
F
4
3
2
1
B
A
Fig.as 23.
O
A
A
O
C
B
D
Olivarius Cor Culp.
Na. Regia off.ca de T.A.H.



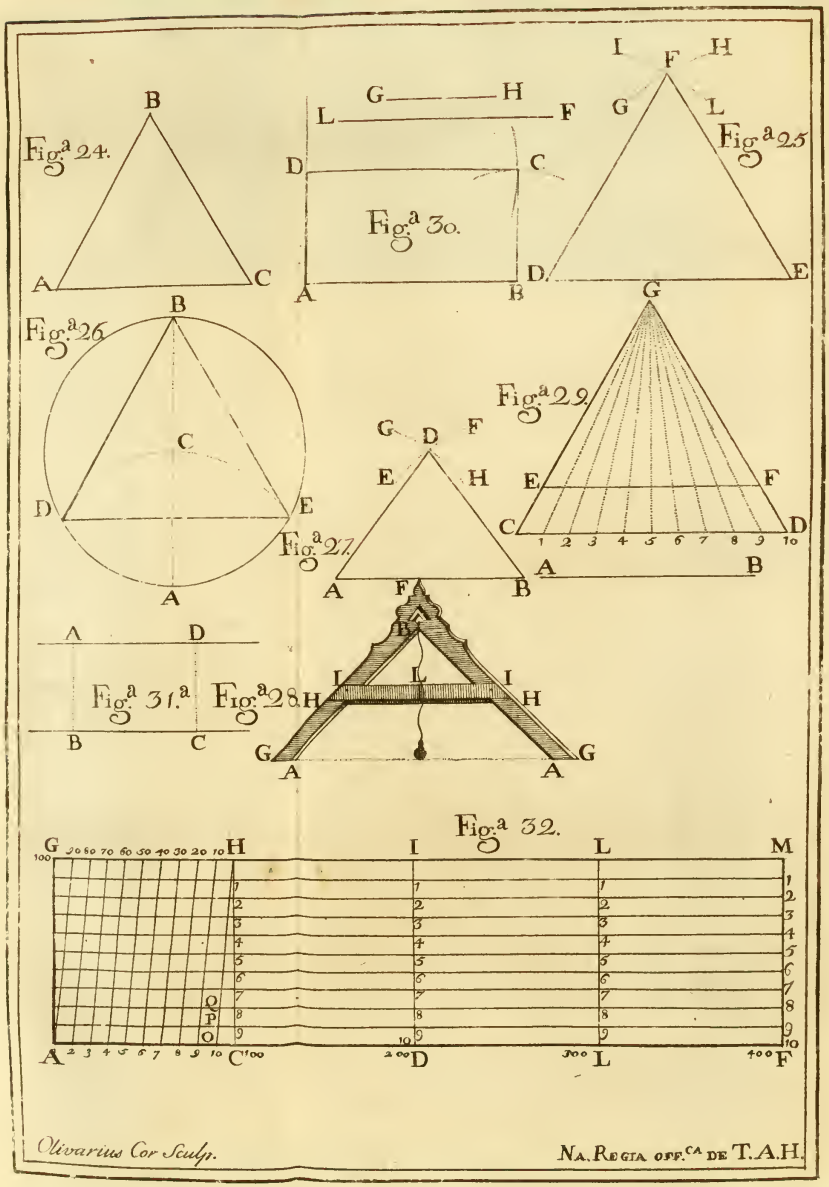


Fig.a 24.
Fig.a 30.
Fig.a 25
Fig.a 26
Fig.a 29
Fig.a 27
Fig.a 31.a
Fig.a 28.
Fig.a 32.
Olivarius Cor Sculp.
NA. REGIA OFF.CA DE T.A.H.

EXAME DE ARTILHEIROS.

TRATADO III. DA ARTILHARIA.

P. 172. QUe he Artilheiro?

R. Artilheiro he hum ſoldado deſtro, e experimentado no manejo da artilharia, que actualmente ſe occupa no ſeu miniſterio, obſervando as regras, e preceitos da arte.

173. O Artilheiro deve ſaber abſolutamente ler, eſcrever, e contar muito bem.

P. 174. Que he Artilharia?

R. Artilharia, he a arte, que com varias regras,

e preceitos, emſina o methodo de uſar bem dos inſtrumentos de fogo, e fabricalos, como ſaõ peças, morteiros, petardos, e tudo o que lhes pertence.

P. 175. Que he peça de Artilharia?

R. Peça de Artilharia he hum inſtrumento, ou boca de fogo, comprido, e concavo, por dentro, em fórma redonda, feito de ferro, ou debronze, com o qual por meyo da polvora, ſe arrojaõ ballas, bombas, e granadas. Fig. 8.

Fig. 8.

176. Pela palavra Artelharia, ſe entende toda a ſorte de peças, toda a ſorte de armas, todas as ferramentas, e petrechos, que podem ſervir na guerra, ou nos ataques das Praças, e ſua defença, ou nas batalhas do mar, ou da terra.

P. 177. Que he bronze?

R. Bronze, he a miſtura de cobre com o eſtanho derretidos, e ſe daõ a doze libras de eſtanho cem libras de bom cobre.

P. 178. De que inſtrumentos neceſſita o Artilheiro?

R. De muitos, como ſaõ: hum eſtojo, em que traga cinco agulhas de ferro, e huma de lataõ, de palmo, e meyo atè dous palmos de comprido, e huma linha, ou linha e meya de groſſo.

179.

179. Huma agulha hade ſer eſquadrada, de-
quinas vivas até altura de meyo palmo, co-
meçado a contar da ſua ponta, para cima, a *Fig.* 1.
que chamaõ diamante. Fig. 1.

180. Serve para abrir o fogaõ nas peças de
bronze, quando a polvora eſtá endurecida
nelle.

181. Outra agulha hade ſer rodonda, e aguda,
que ſerve para eſcorvar a peça, e romper o *Fig.* 2.
cartuxo. Figura 2.

182. Outra em fórma de goyva, que tem na
ponta huma verruma. Fig. 3. *Fig.* 3.

183. Serve para tirar a polvora do ouvido,
quando eſtá molhada, ou endurecida, ou
outra qualquer couſa.

184. Outra de ponta chata, em fórma de for-
maõ, figura 4. Serve para limpar o ouvido
do ſalitre, ou enxofre, que ſe lhe tenha pe- *Fig.* 4.
gado, ou outra qualquer couſa.

185. Outra com a ponta virada em eſquadria,
ou angulo recto, em fórma de gravato, figu-
ra 5. Serve para tomar as groſſuras dos me- *Fig.* 5.
taes: a eſta agulha chamaõ ſaca-metal, ou
agulha de gravato.

186. Ou-

Fig. 6. 186. Outra que tem na ponta duas ou tres farpas, a que chamaõ faca-filaça, figura 6. ſerve para tirar alguma couſa, que eſtiver dentro do ouvido da peça.

187. A ultima de lataõ, feita como a primeira, que ſerve, para eſcorvar as peças de ferro, e juntamente, para ver com ella ſe eſtá a polvora ſoqueteada, como convèm: a eſta chamaõ tambem diamante.

188. Hum nivel, que ſerve, para marcar os pontos das joyas das peças, buſcar o vivo, nivelar huma plataforma, ou hum terreno, que he o meſmo, que pôr hum terreno de ſorte, que naõ deſça nem ſuba.

189. Hum calibre, que tenha gravado o peſo das ballas de ferro, e chumbo (naõ he neceſſario ter gravado o peſo das ballas de pedra, porque naõ uſamos dellas) tem ordinariamente de comprido nove, dez, ou doze polegadas, e duas, ou tres linhas de groſſo, e o meſmo de largo; tem tambem gravado hum palmo craveiro, com ſuas polegadas, e linhas. Serve para buſcar as ballas proprias a cada peça, e juntamente ſaber qualquer peça que balla joga.

Fig. 22. e 22. A. 190. Hum inſtrumento chamado nova eſquadra para dar elevaçaõ ás peças, figura 22, e figura 22. A da Geometria.

Huma

Huma regoa, hum tira-linhas, huma pedra de riſcar, hum lapis, que ſervem para riſcar cocharras, dar vento às ballas, fabricar hum calibre, cortar hum reparo, &c. hum compaſſo de pontas curvas, que ſerve para tomar as groſſuras das peças, e o diametro das ballas, dos ſoquetes &c. Figura 7. *Fig.* 7.

191. Hum furador, ou agulha para cozer cartuxos.

192. Huma tizoura para cortar os cartuxos em pano, papel, ou pergaminho &c.

193. Huma romana pequena, para peſar a polvora, ou balla em caſo de ter alguma duvida na carga das peças.

194. Humas paſſadeiras de lataõ, ou madeira, que ſervem para conhecer as ballas de que calibres ſaõ figura 42 e 43. *Fig.* 42, e 43.

195. Hum polvarinho, que leve duas ou tres libras de polvra fina, para eſcorvar as peças.

196. Hum fuzil; huma varruma, huma ſerra, huma machadinha, humas tenazes, hum martélo, huma enchó, alguns formoens, para o que poder ſucceder a huma carreta, hum facaõ, que ſerve para cortar hum cabo, huma beta aperfeiçoar hum eſpeque, huma haſte, que ſe quizer encavar em hum ſoquete, cochar-

ra,

ra, ou lanada.

197. As agulhas, ſó a ſacametal, e a da verruma, e os diamantes, o calibre, e a eſquadra ſaõ os mais perciſos, com que o Artilheiro deve ſempre andar em huma bataria.

P. 198. De que partes conſta huma peça de Artilharia?

R. De muitas; mas as mais uſuaes ſaõ, caſcavel, que he aquella parte da peça ordinariamente do feitio de huma esfera, balla, ou pomo, guarnecido nas peças de bronze de folhagens, e nas meſmas peças em lugar de esfera, ou pomo, ſe lhe poem hum golfinho; ou ſerpente; e he a parte onde a peça tem ſeu principio, começado a contar onde o Artilheiro ſe poem para lhe dar fogo.

P. 199. Qual he a outra parte.

R. A culatra, que he a parte mais groſſa que tem huma peça, que comprehende o fogaõ, faicha alta da culatra, e caſcavel.

P. 200. Que he faicha alta da culatra?

R. He huma moldura chata, que cinge a meſma culatra.

P. 201. Que he fogaõ, ou ouvido?

R. He hum furo proximo da culatra, por onde a peça ſe eſcorva, para ſe lhe dar fogo: deve ter quatro linhas de diametro. Alguns

guns enfeitaõ eſte fogaõ com huma cocha.

P. 202. A moldura, que eſtá por diante do fogaõ, como ſe chama?

R. Chama-ſe bocel, que conſta de hum cordaõ, e dous filetes.

P. 203. De que ſervem?

R. Servem para ornato, e para cobrir as deſigualdades do metal; para iſto meſmo ſervem quaeſquer molduras, que ſe achaõ em huma peça.

P. 204. Que he lizo do fogaõ?

R. Lizo do fogaõ he aquella parte, que eſtá entre a moldura da culatra, e o ſeu bocel.

P. 205. Que ſaõ munhoens?

R. Munhoens ſaõ humas pequenas porçoens de metal, redondas ſahidas para fóra nos lados das peça, e lhe ſervem como de eixo.

P. 206. De que ſervem?

R. Para ſuſtentar as peças nas ſuas carretas, e para as mover, ou levantando-as de joya, ou abaixando-as de culatra; para ſuſtentar o repuxo que faz a meſma peça, quando ſe diſpára.

P. 207. Que ſaõ golfinhos?

R. Golfinhos, ou Delfins ſaõ duas azas, que ſe poem ſobre o ſegundo reforço.

P. 208. De que ſervem?

R. Servem para por elles ſe ſuſpender a peça, quando ſe hade montar, ou deſmontar da ſua carreta, e para pegarem os eſpeques, ou cordas, para ſe mover, e mais facilmente para atar a cocharra, lanada, ſoquete, ſacatrapo. &c.

Repreſentaõ figuras de delfins, ſerpentes, e outros animaes.

P. 209. As peças de ferro tem delfins?

R. Naõ; porque quebrariaõ logo.

P. 210. Que he Bollada de huma peça?

R. Bollada de huma peça, he aquella parte, que vay dos munhoens até a boca. As vezes ſe diz atirar huma bollada por atirar hum tiro, e atirar de toda abollada he dar á peça elevaçaõ de quarenta e cinco gráos.

P. 211. Que he bocal da peça?

R. Bocal da peça he aquella porçaõ de metal mais levantada, que circunda a boca da peça, com ſua guarniçaõ, que ſe chama paramento, ou moldura do bocal.

Tambem eſta parte ſe chama joya.

P. 212. Que he garganta da peça?

R. Garganta, lizo da garganta, collo, ou colarinho (tudo val o meſmo) de huma peça, he a parte mais delgada da peça, entre o bocal, e o bocel do bocal.

P. 213. Que he alma da peça?

R. Alma, cana, ou ouco da peça, he o vaõ, ou vazio concavo, que vay desde a boca até o fogaõ.

214. Este vaõ deve ser muito igual, limpo, lizo, e seguido, sem mamillos, escarvalhos, ou brocas, bem situado no meyo dos metaes da peça.

P. 215. Que saõ mamillos, brocas, e escarvalhos?

R. Brocas saõ humas cavidades, que se achaõ no metal da peça, ou por dentro da sua alma, ou por fóra; e sendo fundas he a peça falta de metal.

216. Os escarvalhos, ou brocas, que estaõ na camera da peça (ou lugar da polvora) e junto a ella, e na bollada, saõ os mais perigosos.

217. Mamillos saõ humas verrugas do mesmo metal, que se achaõ por dentro, ou por fóra da peça.

P. 218. Naõ hà diferença entre broca, e escarvalho?

R. Há; e he que a broca he funda, e o escarvalho he largo, e pouco fundo; quando os escarvalhos saõ pouco fundos, naõ fazem a peça falta de metal, e por consequencia naõ tem a tal peça perjuizo algum.

P. 219. Em que partes ſe divide huma peça?

R. Em tres, que ſaõ os tres reforços. O primeiro reforço, he deſde a faicha alta da culatra até a moldura de tràs dos munhoens, e he a parte mais groſſa de huma peça; porque recebe o primeiro impulſo da polvora inflamada. O ſegundo reforço, he deſta moldura atè a moldura a diante dos munhoens.

220. Eſte ſegundo reforço, como ainda ſofre grande violencia da polvora inflamada (porém naõ tanto como no primeiro reforço) por iſſo he mais delgado, que o primeiro.

221. O terceiro reforço he da moldura a diante dos munhoens, até abolada, ou bocal.

222. Eſte terceiro reforço he mais delgado, que o ſegundo; porque naõ ſerve mais que de dilatar por algum tempo a inflamaçaõ da polvora, a fim de dar á balla mayor impulço.

P. 223. Tomàra ver notadas todas eſtas partes em huma peça?

R. Facilmente ſe faz: as peças de bronze tem as partes ſeguintes. Fig. 8.

Fig. 8.

A. Culatra, com ſeu calcavel, ou golfinho.
B. Faicha alta da culatra.
C. Moldura da eſpalda.
E. Fogaõ, ou ouvido com ſua concha.
D. Lizo do fogaõ.

G.

G. Bocel do fogaõ.
H. Primeiro reforço.
I. Moldura do primeiro reforço.
L. Segundo reforço.
M. Golfinhos.
N. Munhoens.
O. Moldura do ſegundo reforço.
P. Lizo da moldura do ſegundo reforço.
Q. Bocel do ſegundo reforço.
R. Bollada.
S. Bocel da bollada.
T. Lizo, colo, gargauta, ou colarinho da bolada.
V. Bocal da peça.
X. Bocadura, ou boca da peça.

224. As peças de ferro tem as meſmas partes, e tanto nas peças de bronze, como nas de ferro, quando tem caſcavel, aquella diſtancia, que hà do caſcavel á moldura da eſpalda, ſe chama collo, ou garganta do caſcavel; porem quando as peças tem golfinho na moldura da eſpalda naõ tem collo.

P. 225. Como conheceremos a bondade do ferro, e dobronze?

R. Facilmente: com huma talhadeira ſe cortará da peça huma pequena porçaõ, em parte que lhe naõ faça defeito (como no caſcavel, ou munhaõ) e ſe o ferro for riſpido, de ſorte, que hindo-ſe cortando, ſalte, he mào ferro, e frangivel, porèm ſe for dócil, e fizer correa, he bom.

226. Seja qual for a bondade do ferro, ſempre nos devemos acautelar delle na carga da polvora.

227. O conhecimento dobronze, he da meſma maneira, e ſendo ríſpido haja cautella como nas peças de mào ferro, porque he ſignal, ou de muito eſtanho, ou de mào cobre, ou do metal recozido.

P. 228. Para que fim ſe fundiraõ as peças da Artilharia?
R. Para dous.

P. 229. Quaes ſaõ?
R. Saõ; o primeiro para conquiſtar praças batendo-as, e abrindo-lhes brecha, ou para as defender, contrabatendo as batarias do inimigo.

O ſegundo para as batalhas do mar, ou da terra.

P. 230. Logo ha differentes eſpecies de peças de artelharia?
R. Há.

P. 231. Quaes ſaõ?
R. Saõ peças de 48 libras de balla, de 36, de 33, de 24, de 16, de 12, de 8, de 4, de 1, e de $\frac{1}{2}$ libra, e das entremedias.

P. 232.

P. 232. Logo confórme as ballas, que jogaõ, tem differentes uſos?

R. Tem.

P. 233. Quaes ſaõ?

R. Saõ as peças de 48, de 36, de 33, de 24, até 16 libras de balla: ſervem para bater as praças, abrir brechas, e para das praças contrabater as batarias do inimigo.

234. Sendo que o mais ordinario nas batarias de terra, ſaõ peças de 24, libras de balla, e eſtas ſaõ propriamente chamadas peças de bater.

235. As peças que jogaõ 8, ou 4 libras de balla, ſervem para atirar ás tropas inimigas, arruinar as pontes, romper eſquadroens, impedir a conſtrucçaõ dos ataques, arruinar as galarias na paſſagem do foſſo; porque ſaõ faceis de ſe mover, gaſtaõ menos polvora, occupaõ menos gente no ſeu ſerviço, e para eſtas operaçoens valem muito mais, que huma peça de grande calibre; porque ſe podem amiudar os tiros.

236. Eſtas peças ſaõ chamadas peças de campanha, e ainda que algumas ſaõ de 12 libras de balla, naõ ſaõ as melhores por ſerem pezadas.

237. E para acompanhar hum Regimento na marcha, atacar hum quartel, impedir, ou fazer hum deſembarque, ſaõ peças de 4, libras até $\frac{1}{4}$, ou 4 onças de pezo.

P. 238. Todas tem o mesmo comprimento?
R. Naõ; porque as peças de bater tem de 13 atè 15 palmos de comprido.

239. As peças de campanha, tem de 12 atè 15 palmos de comprido, as que tem de 13 até 15 palmos, saõ para laborarem por canhoneiras.

240. As peças de Regimento, ou para atacar hum quartel, impedir, ou fazer hum desembarque, jogaõ ballas de 4 libras, 2, 1, $\frac{1}{2}$, e á vezes jogaõ quatro onças; basta que tenhaõ de comprido de 6 atè 10 palmos e $\frac{1}{2}$.

P. 241. Logo jà conheço, para as funçoens militares de que peças meheide servir?
R. Logo; porque naõ tenho mais, que ver se he para abrir brecha, ou contrabater; para isto usarey das peças, que jogaõ de 36, atè 16 libras de balla, e que tenhaõ de comprido de 13 até 15 palmos.

242. Se he sómente, para acampanha, e naõ para jogar por canhoneiras, levarey peças de 8, até 4 libras de balla, e que tenhaõ 12 palmos de comprido, 13$\frac{1}{2}$, 14, e 15, jogando por canhoneiras.

243. Se he para acompanhar infantaria, ou cavallaria, impedir, ou fazer hum desembarque, levarey peças, que joguem atè 4 libras de balla, e de 6 até 10 palmos, e $\frac{1}{2}$ de comprido.

P. 244. Naõ podem ſer mais curtas as peças de bater?

R. Naõ; porque ſe as peças, que jogaõ de 16 atè 25 libras de balla, tiverem o comprimento de 12 palmos, e 6 polegadas, naõ ſervem, e ſenaõ deve uſar dellas, naõ ſó no mar, mas nem ainda em terra; porque ſaõ curtas, e trazem tanta quantidade de fumo às praças de armas dos Navios, que naõ deicha laborar com ellas, e ſahem taõ pouco fóra das portinhollas, que queimaõ as inçarcias, e coſtados.

245. E nas praças, arruinaõ as canhoneiras, e parapeitos, e em batarias da campanha, arruinaõ os ceſtoens; razaõ porque naõ preſtaõ para ſemelhantes operaçoens.

P. 246. No mar, uſaõ-ſe as meſmas peças?

R. No que reſpeita as ballas, que jogaõ, eſtaõ encluhidas nas acima ditas; porèm ordinariamente ſaõ de ſete calibres differentes: como de 36, de 33, de 24, de 18, de 12, de 8, e de 4 libras de balla, ſendo peças de bronze; que ſendo de ferro, como ſaõ mais peſadas, ſaõ de 18, de 12, atè 4 libras de balla.

247. Eſtas peças devem ſer mais reforçadas, que as peças de terra; porque ſe carregaõ com ballas enramadas, palanquetas &c. de fórma, que recebem mais peſo de balla, do que, o que juſtamente lhe toca, e as groſſuras dos metaes nas peças commuas lhe naõ podem reſiſtir.

P. 248. Sey jà o como me heide ſervir das peças da artilharia, quanto aos ſeus comprimentos, e ballas, que jogaõ; porém naõ quanto á ſua groſſura?

R. He muito neceſſario ſaber as groſſuras dos metaes das peças; porque a humas chamaõ commuas, a outras ſingellas, e a outras reforçadas.

249. As peças de bronze commuas tem de groſſo de metal à roda do lizo do fogaõ hum diametro da ſua boca, outro do fogaõ áculatra, diante dos munhoens tem de groſſo de metal tres quartos do meſmo diametro, e no lizo do bocal tem de groſſo tres oitavos do meſmo diametro.

250. Ou o diametro do lizo do fogaõ, ſaõ tres diametros da boca da peça; adiante dos munhoens dous e meyo; e o diametro no lizo do bocal he hum diametro, e tres quartos da boca da peça.

a Commua opinião no bocal não chega diam.tro da boca ficando meyo ou 4/8 p. Reforço, certa Artilharia de menos no reforço que da boca 1/8

251. Ou tem nove diametros e meyo eſcaços da ſua boca, à roda do lizo do fogaõ; diante dos munhoens, tem oito diametros eſcaços; e na bolada cinco e meyo.

252. As peças de ferro tem differente groſſura; porque peças commuas de ferro, tem de groſſo de ſeu metal, no lizo do fogaõ hum diametro, e hum ſexto do meſmo diametro; o meſmo diametro, e hum ſexto, tem do fogaõ à culatra.

253.

253. Adiante dos munhoens, tem de groſſo de metal cinco ſextos do diametro da boca da peça; e no lizo do bocal tem meyo diametro da meſma boca. Ou o diametro do lizo do fogaõ tem tres diametros, e hum terço da boca da peça; diante dos munhoens, dous diametros, e dous terços; e no lizo do bocal, dous diametros.

254. Ou tem dez diametros, e meyo, eſcaços de ſua boca á roda do lizo do fogaõ; adiante dos munhoens, oito diametros, e hum terço, esforçados; e no lizo do bocal, ſeis diametros, e hum terço eſcaços.

255. Todas as peças, que tiverem mais, que eſtas groſſuras ſaõ reforçadas, e tendo menos ſaõ ſingellas.

P. 256. Como ſe tomaõ eſtas groſſuras de metal?

R. Facilmente, figura 9; porque com hum compaſſo de pontas curvas, ſe abrace, a peça no lizo do fogaõ, e ſe traga o compaſſo aſſim aberto, e ſe ponha ſobre a linha recta A B, que ſerà o diametro do lizo do fogaõ. *Fig. 9.*

257. Tornando com o meſmo compaſſo adiante dos munhoens, lhe tomaremos o ſeu diametro, e o poremos em outra linha recta H F, e tomando finalmente o diametro no lizo do bocal, o poremos na recta I L.

Logo tomando a bocadura da peça, como A C, veremos, ſe A C, cabe tres vezes juſtamente em A B, diametro do fogaõ? Se na linha H F, diamatro diantre dos munhoens, cabe duas vezes e meya; ſe na linha I L, diametro no lizo do bocal, cabe huma vez e tres quartos, temos acerteza, que a tal peça, ſendo debronze, he commua, e ſe a bocadura exceder as medidas a cima, he a peça reforçada, e ſe for diminuta he a peça falta de metal.

258. Bem ſe vê, que tirando aos diametros acima, o diametro da bocadura A C, ficaõ no lizo do fogaõ dous diametros C D, D B hum para cada parte, e he a groſſura do metal.

Tirando do diametro diante dos munhoens H F, o diametro da bocadura H G, fica G E F, hum diametro e meyo, e a ſua ametade, ſaõ tres quartos para cada parte, ou ametade de G F, e he a groſſura do metal.

Tirando do diametro do lizo do bocal I L, o diametro da bocadura I M, reſta M L, de tres quartos, cuja ametade de M L, he a groſſura do metal, que ſaõ tres oitavos.

259. A meſma operaçaõ ſe faça nas peças de ferro, e ſe ſe achar, que no lizo do fogaõ tem tres diametros, e hum terço da ſua bocadura; diante dos munhoens dous diametros, e dous terços; e no lizo do bocal dous diametros da ſua bocadura, eſtamos certos, que he peça commua,

mua, e ſe acharmos mais, reforçada, ſe menos, ſingella.

260. E bem ſe vê, que tirando de tres diametros, e hum terço, hum diametro da bocadura, ficaõ no lizo do fogaõ dous diametros, e hum terço, cuja ametade, he hum diametro, e hum ſexto, groſſura de metal à roda da ſua alma.

Tirando de dous diametros, e dous terços, hum diametro da bocadura, reſta hum diametro, e dous terços, cuja ametade he o meyo diametro, groſſura de metal á roda da ſua alma.

261. Ou, figura 10. ſe o diametro A B da culatra, ſe dividir pelo meyo em C, e com a diſtancia A C, deſcrevermos acircunferencia A L B, denota a groſſura da peça no lizo do fogaõ; ſemelhantemente, ſe o diametro D E, diante dos munhoens, ſe dividir pelo meyo em C, e com a diſtancia C D, ſe deſcrever a circunferencia D M E, denota a groſſura da peça diante dos munhoens. *Fig.* 10.

Se o diametro F G, do lizo do bocal ſe dividir pelo meyo em C, e com a diſtancia C F, ſe deſcrever acircunferencia F N G, eſta ſerá a groſſura da peça no collo, ou lizo do bocal.

E ſe o diametro da bocadura H I, ſe dividir pelo meyo em C, e com a diſtancia H C, ſe deſcrever acircunferencia H O I, teremos

mos a bocadura.

Claramente ſe vê, que H A, ou I B, ſua igual he a groſſura de metal no lizo do fogaõ; H D, ou I E, he a groſſura do metal diante dos munhoens; H F, ou I G he a groſſura de metal no lizo do bocal; e H I, he a bocadura.

262. Ou ſe com hum cordel, ou fita de pergaminho, abraçarmos a peça, no lizo do fogaõ, e eſte comprimento tiver nove diametros e meyo eſcaços da bocadura; diante dos munhoens, oito diametros da bocadura eſcaços, e na bolada, cinco diametros e meyo eſcaços da ſua bocadura, he peça commua, tendo mais he reforçada, e tendo menos he ſingella, ſendo peça de bronze; que ſendo de ferro, terá o cordel no lizo do fogaõ dez diametros e meyo eſcaços da ſua bocadura, diante dos munhoens, oito diametros, e hum terço avantajado da ſua bocadura; no lizo do bocal, terá ſeis diametros, e hum terço eſcaços; tendo mais he reforçada, e tendo menos he ſingella.

P. 263. Diſſemos, que a agulha de gravato, ou ſaca-metal, ſervia para tomar a groſſura do metal, tomàra ver eſſa operaçaõ?

R. A operaçaõ ſe faz, metendo a agulha de gravato, pelo ouvido a baixo, até topar no fundo da alma, bem aplumo, e poſta neſta ſituaçaõ com huma faca ſe faça hum ſinal rente do metal da peça, na haſte da agulha.

264.

264. Logo puchando a agulha para cima (tambem aplumo) atè que o gravatilho chegue ao metal ſuperior da alma da peça ſe fará outro ſinal na meſma haſte, rente tambem ao metal.

265. Logo a diſtancia entre eſtes dous ſinaes, com a groſſura do gravato, he o diametro da alma da peça, e o reſtante até a ſuperficie ſuperior do gravatilho, he agroſſura do metal, que ſe averiguarà, como temos dito.

266. Poderà ſucceder, que eſte diametro da alma da peça, ſeja alguma couſa menor, que a bocadura; quando eſta diminuiçaõ for pouca, he defeito da peça, e a alma ſerá ſeguida; porque muitas vezes ſuccede alargar-ſe a boca da peça, ou com a continuaçaõ de repetidos tiros, ou de quando a broquearaõ.

267. He imperfeitiſſima eſta operaçaõ; porèm haverá caſo, em que ſeja neceſſaria, e para que o Artilheiro ſaiba fugir, ou emmendar os defeitos, aqui os repito.

I.

268. Ser o ouvido da peça enviezado, ou largo.

II.

269. Naõ cahir o gravato aplumo, e bem perpendicular ſobre a ſuperficie inferior da alma da peça.

III.

III.

270. Ter a peça algum eſcarvalho, ou broca naquella parte, em que cahe a agulha, que tal vez a faça paſſar mais abaixo da alma.

IV.

271. Naõ eſtar o gravato em eſquadria com a agulha.

V.

272. Muitas vezes em razaõ da concha do ouvido, ſe lhe naõ póde fazer o ſinal rente do metal.

VI.

273. Que pelo beneficio deſta agulha, ſó ſe póde conhecer (ainda ſendo muito exacta a operaçaõ) a groſſura do metal no lizo do fogaõ, e naõ nos munhoens, e lizo do bocal.

274. Eſtes ſaõ os defeitos, as ſuas emmendas ficaõ no bom juizo prudencial do Artilheiro.

P. 275. Para que ſerve eſte conhecimento?

R. Serve para eſtarmos certos, que quando as peças ſaõ faltas de metal, lhe havemos de dar menos polvora, e menos balla.

276. Sendo as peças commuas, as carregaremos com a ſua carga ordinaria, e ſendo reforçadas, poderemos dar-lhe mayor peſo de balla.

P. 277. E que reſulta em lhe darmos mais polvora, e menos balla?

R. Re-

R. Resulta o arrebentarem as peças, e he perjuizo ao real serviço, que isto succeda, por ignorancia de quem as maneja: nas peças commuas, e reforçadas, he tambem perjuizo o dar-se-lhe mais polvora; porque a naõ queimaõ, e he gasto inutil.

P. 278. Porque saõ as peças mais grossas na culatra, e bocal?

R. Porque sofrem mayor força de polvora inflamada; e no bocal; porque o chófre da balla contra o ar o quebraria facilmente, senaõ fosse grosso.

P. 279. Reparo, que as peças pequenas, saõ proporcionalmente mais compridas, e mais ricas de metal, do que as peças de grande calibre?

R. Assim o tem feito a necessidade; porque devem ser mais compridas, para naõ ficarem dentro das rodas das carretas, e saõ mais grossas, porque saõ mais proprias, e acomodadas para atirarem à infantaria, e cavallaria.

280. Este uso he mais continuo, do que com as peças grandes; razaõ porque lhe he necessaria mayor grossura proporcionalmente, que às outras, e ainda em lugar de balla mestra se carregaõ com ballas de chumbo, que pesaõ mais, que a dita balla mestra.

P. 281. Tenho ſabido o para que ſervem as peças compridas, curtas, ſingellas, reforçadas, e commuas; faltame ſaber agora com quanta polvora as devo carregar?

R. Faciliſſimamente; porque todas as peças de bater, e as de campanha de doze palmos de comprido para baixo, ſe carregaõ com ametade do peſo de ſua balla de ferro.

282. Todas as peças de campanha de doze palmos de comprido para cima, e as peças de regimento, e todas as de quinze atè vinte e dous palmos, e mais de comprido, que jogarem de doze até vinte e cinco libras de balla de ferro, carregaõ pelos dous terços do ſeu peſo.

283. De ſorte que ás peças compridas, e de pequeno calibre, ſe lhe deve dar mais polvora na ſua carga, para acompanhar a balla até a boca da peça; e nas peças de grande calibre, ametade do peſo da ſua balla de ferro, he boa carga; porque ſendo mais, naõ ha metal que lhe reſiſta, e todo o ſegredo da Artelharia conſiſte, em peſo, e medida; peſo na polvora, e balla; e medida no comprimento das peças. Para a carga das ſalvas, naõ temos ordem, nem regra; porém a quarta parte do peſo da balla, me parece bem para o real ſerviço.

P. 284. Tenho viſto por quanto ſe carregaõ as peças, vejamos agora como ſe carregaõ?

R. Ou

R. Ou com cocharra, ou com carrucho, ou com ſaquinho.

P. 285. Que he cocharra?

R. Cocharra he hum inſtrumento de cobre em fórma de colher, comprida, e redonda, pregada ſobre huma maſſa de madeira, que ſe chama feminella, e montada em ſua haſte, que ſerve para levar a carga de polvora dentro á camera da peça; e deſcarregala, tirando-lhe a balla, e polvora. Figura 11. *Fig.* 11.

P. 286. Como ſe corta huma cocharra?

R. Facilmente; mas primeiro he neceſſario ſaber, que hà cocharras, que levaõ de huma ſó vez a polvora neceſſaria, outras levaõ a polvora neceſſaria, por duas vezes.

P. 287. Quaes ſaõ as que levaõ a polvora neceſſaria de huma ſó vez?

R. Saõ as cocharras para peças de duas libras de balla, carregando pela ametade do peſo de ſua balla de ferro, e as cocharras para as peças de quatro libras, carregando pelos dous terços, de huma ſó vez.

288. Em todos os mais calibres, queremos que as peças ſe carreguem por duas vezes, com a carga que lhe toca, que he o meſmo, que a cocharra ſe corte para levar por duas vezes a polvora neceſſaria.

P. 289. Em as cocharras há tambem regras geraes?
R. Hà.

P. 290. Quaes saõ?
R. Saõ.

I.

Que em todas as cocharras, o comprimento damanga saõ tres diametros da balla, a sua largura, he igual ao semidiametro da mesma balla.

II.

291. Que as porçoens de circulo nos lados das cocharras, tem de semidiametro hum terço do diametro da balla: servem para fortificar as ditas cocharras.

III.

292. Que todas as cocharras acabaõ em semicirculo, cujo semidiametro he igual ao diametro da balla dada: esta he huma porçaõ, que se lhe ajunta, para ajudar a sustentar a polvora, e naõ tem nada com a medida da cocharra.

IV.

293. Que todas as cocharras, haõ de ser rombas na ponta, o que se faz cortando-lhe huma pequena porçaõ de cobre; e serve para melhor chegar á culatra da peça, e largar a polvora;

e para

e para naõ ſe revirar o cobre.

V.

294. Que todas as cocharras tenhaõ de largo dous diametros da balla meſtra, ou balla dada.

VI.

295. Que todas as cocharras haõ de ſer pregadas com vinte pregos de cobre poſtos, como moſtra a figura 15. e nunca com pregos de ferro; para o que ſe divide o comprimento da manga em ſeis partes iguaes, deixando primeiramente margens da parte de fóra. *Fig. 15.*

P. 296. Sey já as regras geraes, vamos agora ao comprimento das cocharras?

R. Para carregar por igual, com todo o peſo da balla, tem a cocharra de comprido, na linha do meyo, ſete diametros da balla, e huma quinta parte do meſmo diametro; e nas linhas dos lados, ſeis diametros da balla, e huma quinta parte do meſmo diametro.

297. Para carregar pela ametade do peſo da balla de huma ſó vez, he o comprimento da cocharra na linha do meyo, quatro diametros da balla, e huma decima parte do meſmo diametro, e nas linhas dos lados, tres diametros e huma decima parte do meſmo diametro.

298.

298. Para carrregar pela ametade do peſo da balla com duas cocharradas, he o comprimento da cocharra na linha do meyo, dous diametros da balla, e onze vinte avos, do meſmo diametro; ou dous diametros e meyo esforçados; e na linha dos lados, hum diametro, e onze vinte avos, ou hum diametro e meyo esforçado.

299. Para carregar pelos dous terços, com huma ſó cocharrada de polvora, terá de comprido a cocharra, na linha do meyo, cinco diametros da balla, e dous quinze avos, do meſmo diametro, ou hum ſetimo eſcaço; e nas linhas dos lados, em cada huma, terà de comprido quatro diametros da balla, e dous quinze avos do meſmo diametro, ou hum ſetimo eſcaço.

300. Para carregar pelos dous terços do peſo da balla, com duas cocharradas de polvora, terá de comprido a cocharra, na linha do meyo, tres diametros da balla, e hum quinze avos do meſmo diametro; e nas linhas dos lados, em cada huma, dous diametros da balla, e hum quinze avos do meſmo diametro.

P. 301. Reparo, que o corte deſtas cocharras, he para peça commua, e naõ temos até agora falado em peça falta de metal?

R. Aſſim he; porém o corte da cocharra para peça commua, he a norma para nos guiarmos nas

nas perças faltas de metal.

P. 302. E como nos havemos de haver nas peças faltas de metal?

R. Bem: conhecendo a falta de metal, que partes, ou parte he do diametro da boca da peça, e essas mesmas partes, ou parte descontaremos do comprimento da cocharra, da parte da feminella como.

Supponhamos huma peça falta de metal no lizo do fogaõ (o mesmo se entende nas mais parres) por huma certa quantidade, e averiguada esta falta, que parte hedo diametro da boca da peça, acharemos, por exemplo, hum oitavo; logo dividindo o comprimento da cocharra, nas linhas dos lados, em oito partes iguaes, huma dellas se descontarà ao comprimento da cocharra, da parte da feminella, fazendo huma rodellasinha, cujo diametro seja igual ao da feminella, e a sua altura igual á falta, que achey, como neste, a hum oitavo do comprimento da dita cocharra, e ajustada a rodellasinha à feminella, temos tirada a polvora necessaria à peça falta de metal.

P. 303. Se huma peça for falta de metal por fóra, e por dentro, como me heide haver?

R. Bellamente: tomaremos as duas faltas de metal exterior, e interior, e tanta quanta for diminuiremos ao comprimento da cocharra, como por exemplo: supponhamos, que achei huma peça falta de metal, pelo seu exterior, em hum quinto do diametro da boca da peça, e pelo

pelo interior, em outro quinto: logo somaremos estas duas faltas (e mais se as houver) e fazẽ dous quintos; dividindo o comprimento da cocharra, nos lados, em cinco partes iguaes; deixarei duas da parte da feminella, e encherei de polvora sómente as tres partes, que restaõ, e temos achada a polvora necessaria, para carregar semelhante peça.

P. 304. Quando a peça for falta de metal por escaravalhada que remedio tem?

R. Bom; e he que: ou as peças saõ escaravalhadas por dentro, ou por fóra, ou por dentro, e por fóra, juntamente. Sendo as peças reforçadas, e os escravalhos, ou escravalho, tiver de fundo, o que a peça tem de reforço carregaremos a tal peça, como commua; porèm se os escravalhos, ou escravalho for mayor, que o grosso do reforço da peça, a differença, que houver, entre o reforço da peça, e o fundo do escravalho, averiguada, que parte he do diametro da boca da peça, aquantidade que acharmos, essa mesma havemos de descontar á cocharra, ou ao peso da polvora; e se houver muitos escravalhos, se tomarà a altura do mais fundo, e se verà que parte he do diametro da boca da peça, e o que acharmos diminuhiremos da carga da tal peça, com as circunstancias acima.

395. Se houver muitas brócas, ou rejeitaremos a peça, sem reparo, ou quando naõ tivermos mais

mais remedio, que uſar della, tomaremos o dobro da altura da mais funda broca, e vendo que parte he do diametro da boca da peça, eſſa meſma quantidade deſcontaremos á carga da polvora.

P. 306. Porque havemos de tomar o dobro da altura da mais funda broca?

R. Porque ſe a peça ſe broqueaſſe novamente, para lhe gaſtar eſtas faltas lhe tiravamos todo eſte metal, e por conſequencia hera a peça igualmente falta á roda da ſua alma, pela meſma quantidade do dobro da mais funda broca.

P. 307. Se huma balla inimiga nos partir huma peça dos munhoens para abollada, naõ nos poderemos ſervir della?

R. Podemos; mas he diminuindo-lhe a carga da polvora: como a huma peça de quatro, que tem nove palmos de comprido, e ſe lhe cortaraõ dous, para aballada: logo dividindo o comprimento da cocharra da peça, no numero de partes, que a peça tem de palmos de comprido, e deſcontando tantas partes à cocharra, quantos palmos ſe lhe cortaraõ, as que reſtaõ ſaõ as partes, que devo encher de polvora, para carregar a tal peça partida; como neſte caſo: dividindo o comprimento da cocharra em nove partes iguaes; porque a peça tem nove palmos de comprido, e deſtas nove partes tirar duas; porque á peça ſe cortàraõ dous palmos, as ſete que reſtaõ na cocharra ſe haõ de

encher de polvora para carregar a tal peça.

P. 308. Se tivermos duas peças huma liza, outra eſcravalhada, ou broqueada na ſua alma, e tivermos juntamente duas polvoras huma boa, outra mà, como nos haveremos?

R. Bem; porque com a polvora boa, carregaremos a peça eſcravalhada, e com a má, carregaremos a peça liza: ſe fizermos o contrario pomonos no evidente perigo de alguma deſgraça, queimando-ſe o Artilheiro, por tal vez ter ficado na peça alguma faiſca de fogo da polvora má.

P. 309. Como ſe vem os eſcravalhos, e mamillos dentro em huma peça?

R. Facilmente; porque ſendo dia de Sol, ſe farà a operaçaõ a tempo, que o Sol naõ eſteja muito elevado ſobre o horizonte, virando a boca da peça ao Sol, de ſorte, que os ſeus rayos lhe entrem dentro, e ſe poſſa ver a ſua alma, ſe he liza, eſcravalhada, ou tem mamillos.

310. Ou com hum eſpelho ſe faz virando a culatra da peça ao Sol, e com o eſpelho ſe lhe recebaõ os rayos, e ſe encaminhem com o meſmo eſpelho pela reflexaõ á alma da peça, e teremos o deſejado.

311. Ou com humas candehinhas acezas, e poſtas na ponta de huma haſte, que ſe và metendo pela alma da peça ſe vê o meſmo, ſó com eſta differença, que nas peças de pequeno calibre, e com-

compridas naõ ſervem as candehinhas de nada; porque o meſmo fumo as apaga.

P. 312. Como ſe tomaõ, e conhecem os eſcravalhos?

R. Facilmente, pondo na ponta do tenteador, ou buſcavida, huma pequena de cera branda (abranda-ſe em agua quente) e ſe encoſte á cavidade moderadamente, e nella virá eſtampada ſua figura, e profundidade; e juntamente ſe póde ver, a que parte da peça correſponde: achaõ-ſe os eſcravalhos, hindo tenteando a peça com o buſca-vida, até topar com elles.

P. 313. Que he buſca-vida, ou tenteador?

R. He hum inſtrumento de ferro, em fórma de ſacho, e a ponta aguda, e virada em eſquadria, ou angulo recto. Figura 12. *Fig.* 12.

P. 314. Como ſe conhece ſe a peça tem a ſua alma bem no meyo de ſeus metaes; que he o meſmo, que ver ſe huma peça he ladeada?

R. Bem; mas primeiro he neceſſario ſaber, que couſa he ladeamento: ladeamento he quando a alma da peça naõ eſtà bem ſituada no meyo de ſeu metal, mas antes ſe inclina mais a huma parte, do que a outra.

Para conhecermos o ladeamento faremos o ſeguinte inſtrumento. Seja, figura 13. hum troço de madeira, em fórma redonda, feito ao torno, cuja groſſura ſeja juſta com a boca da peça (val o meſmo, que o ſeu diametro ſeja *Fig.* 13.

igual ao diametro da boca da peça) e taõ comprido, que chegando ao fundo da alma da peça sobejem quatro, ou cinco palmos, como B C; no extremo C, se lhe ponha a esquadria a travessa D E, bem galgada, e embebida a meya madeira; e logo se lhe ponha outra travessa F G, da mesma sorte que a primeira, e ficaràõ F G, e D E, parallélas, e as distancias B F, B G, C D, C E, iguaes, e pelos extremos D, F, E, G, se lhe ponhaõ as duas reguas, bem galgadas, D I, E H, do mesmo comprimento do troço de madeira, nas travessas F G, D E, de sorte que fiquem parallélas; e as distancias F I F H, se dividaõ em hum certo numero de partes iguaes, dez, ou vinte partes, de tal sorte, que as que tiver a regua F I, hade ter a regua G H, iguaes humas ás outras.

315. Uso deste instrumento. Fig. 14.

Posta a alma da peça paralléla ao horizonte, se lhe aplique o instrumento, metendo-lhe pela alma o troço A C, atè chegar ao seu fundo: logo as reguas D I, E H, mostraõ as distancias I L, H M, Q P, O N, R S, T V, que medindo-as com hum compasso, se acharmos I L, igual a H M, Q P, igual a O N, e R S, igual a T V, depois de termos dado volta a toda a peça, podemos ficar certos, que a tal peça tem a sua alma bem no meyo dos seus metaes; porèm se acharmos (quando o instrumento se move à roda) I L, mayor que M H, e T V,

Fig. 14.

e T V, mayor que R S, ferá final evidente, que a alma da peça tanto no lugar do fogaõ, como no lizo do bocal, naõ eftá bem no meyo de feus metaes, mas fim arrimada para a regua D I; e fe a I L ajuntarmos o femidiametro L A, e a T V, o femidiametro V X, e refultarem iguaes diftancias, he certo, que a alma da peça ainda que ladeada para D I, fempre he parallèla ao eicho da mefma peça.

E fenaõ forem eftas diftancias iguaes, para aquella parte, onde fe arrimar mais, e em que refultar menor foma, he o ladeamento, cuja quantidade he a differença das duas fomas I A, X T.

E fe movendo à roda o inftrumento, as diftancias I L, H M, forem iguaes, e a diftancia T V, por exemplo, fe achar mayor, que R S, a alma da peça eftarà bem fituada, no lugar do fogaõ, mas na boca eftará defviada para a regua E H, tanta quantidade, quanto for o exceffo, ou differenca de R S, a T V, e ao contrario, fe a defigualdade for nas diftancias I L, H M, de forte, que I L feja mayor, que H M, eftarà a alma da peça bem fituada na boca, e ladeada na culatra, para a regua E H; e ferà tanto o feu ladeamento, quanto for a differença entre I L, e H M.

E ultimamente, fe I L, fe achar mayor que H M, e R S, mayor que T V, eftarà o ladeamento no ouvido, para a parte da regua I D, e no bocal, para a regua E H.

316.

316. Eſtará o ladeamento para aquella parte, para onde ſe achar menor diſtancia, cuja quantidade em qualquer das ditas diſtancias, ſerà igual à differença das ditas diſtanciàs.

317. Prefiro eſte novo modo de reconhecer o ladeamento de huma peça, a todos os que tenho lido, e viſto; porque naõ tem os defeitos, que ſe achaõ nos modos, que os Autores apontaõ, uſando das ſuas invençoens; e para ver huma peça ſe he, ou naõ capaz para o real ſerviço, he eſte inſtrumento de muito pouca deſpeza, e de pouco trabalho nas operaçoens.

318. As utilidades, que lhe acho, ſaõ, que além de deſcobrir o ladeamento, tambem moſtra, ſe a alma da peça eſtà torcida; porque logo o troço de madeira naõ póde entrar pela alma da peça: tambem moſtra logo, ſe o fogaõ eſtá no fundo da alma, metendo-lhe o diamante pelo ouvido, e ſinalar no dito inſtrumento hum ponto; porque ſenaõ vier o tal ponto juſtamente no extremo do troço de madeira, temos ſinal certo, que o fogaõ he mais dianteiro, e ſenaõ vier ſinal nenhum, he o fogaõ trazeiro.

319. Tambem ſe conhece, ſe a peça eſtà desbocada; porque ſe o tal inſtrumento ajuſtar na alma da peça, e eſtiver folgado na boca, bem ſe vê, que eſtà a tal peça desbocada.

320. A mim me parece, que o unico defeito deſte

te inſtrumento he o ſer neceſſario para cada peça hum; porèm o remedio he facil; porque em lugar de ſer o troço de madeira redondo, póde ſer eſquadrejado dequinas vivas, e fazer para cada peça rodellasſinhas, cujos diametros ſejaõ iguaes ao diametro da boca da peça, e a ſua groſſura igual ao meſmo diametro, e furadas no meyo com ſeu buraco quadrado, e meter tres, ou quatro notal inſtrumento, que fará o meſmo effeito, como ſe foſſe tudo redondo. As rodedelasſinhas ſe vem feitas de pontinhos aplicadas ao meſmo inſtrumento.

321. Se o Artilheiro laborar com peça ladeada, deve a cautelar-ſe muito nas pontarias; porém o melhor, para ſua Mageſtade ficar bem ſervido, he rejeitar logo, ſem mais reparo, a peça ladeada, ainda que ſeja muito pouco o ſeu ladeamento; porque com ſemelhantes peças nunca ſe faz tiro bom, por mais emmendas, que hajaõ nas pontarias, e ſegaſtaõ as muniçoens, ſem utilidade do real ſerviço.

Os que laboraõ com artilharia, reconhecem bem eſta verdade.

P. 322. Que he eixo de huma peça?

R. Eixo de huma peça, he huma linha recta, que ſe conſidéra tirada do centro de ſua camera, ao centro da boca da meſma peça, como a linha A X C. Fig. 14. *Fig. 14.*

P. 323.

P. 323. Nos comprimentos, e larguras das cocharras eſtou inteirado; mas vejo, que damos as medidas das cocharras, para carregar por igual de huma ſó vez, naõ uſando nós deſta carga?

R. Aſſim he; porém a cocharra por igual de huma ſó vez, he o fundamento de todas as mais cocharras, como ſe póde ver na noſſa Artilharia.

P. 324. Temos mais miudezas nas cocharras?

R. Algumas hà, quem as quizer ver, recorra ao noſſo Tratado.

P. 325. Até agora he por palavra, agora quero ſer inſtruido por figura?

R. Sim, figura 15. tire-ſe na chapa de cobre, papel, ou taboa (que ſerve para molde) a recta A B, igual a tres diametros, da balla, e ſe divida, pelo meyo em C, de cujo ponto ſe levante a perpendicular C D, igual a ſete diametros da balla, e mais hum quinto do meſmo diametro.

Fig. 15.

Do ponto C, para huma, e outra parte, tomaremos as diſtancias C E, C E, igual cada huma ao meſmo diametro da balla, de cujos pontos E E, levantaremos as perpendiculares E F, E F, cada huma de ſeis diametros e hum quinto do meſmo diametro; e pondo do ponto D, atè G, a diſtancia D G, igual a hum diametro da meſma balla; e do ponto G, como centro, e diſtancia D G, deſcreveremos o ſemicirculo

micirculo F D F; e fica feita a pá da cocharra: ſobre A B, faremos o rectangulo A B H H, cujos lados A H, B H, ſaõ iguaes cada hum ao ſemidiametro da balla; e fica feita amanga da cocharra.

326. Para as porçens circulares dos lados das cocharras, poremos as diſtancias E I, igual cada huma a hum terço do diametro da balla; e dos pontos I, I, com a meſma diſtancia, deſcreveremos dous arcos, que ſe cruzem em O, de cujo ponto O, como centro, ſe deſcrevaõ as porçoens circulares I I, I I; e fica formada a cocharra, para carregar por igual, e de huma ſó vez com huma cocharrada de polvora.

327. Suponhamos, que queremos cortar huma cocharra, para carregar pela ametade do peſo da balla, com huma ſó cocharraha de polvora.

OPERAÇAM.

328. SEja a recta A B, figura 16. igual a tres diametros da balla, e ſobre A B, ſe fórme o rectangulo A C B D, cujos lados A C, e B D ſejaõ iguaes cada hum ao ſemidiametro da meſma balla, e temos feito amanga da cocharra: a linha A B ſe divida pelo meyo, em E, e do ponto E, para F, ſe tomem as diſtancias E F, E F, iguaes cada huma a hum diametro da balla. *Fig.* 16.

Dos pontos E, F, e F, ſe le-

levantem as perpendiculares F G, E H, de ſorte que E H, ſeja igual a quatro diametros da balla, e mais hum decimo do meſmo diametro, e as perpendiculares F G, F G, iguaes cada huma a tres diametros da balla, e mais hum decimo da meſma balla; e pondo a diſtancia H I, igual a hum diametro da balla, do ponto I, como centro, e diſtancia I H, deſcreveremos o ſemicirculo G H G; e temos feito a pá da cocharra.

Para as porçoẽs de circulo nos lados, tomaremos as diſtancias F L, cada huma igual ao terço do diametro da balla, e dos pontos L, L, com a meſma diſtancia, deſcreveremos dous arcos, que ſe cortem em M, de cujo ponto, como centro, deſcreveremos as porçoens circulares L L; e temos feito a cocharra, que de huma vez ſómente carrega com ametade do peſo da balla.

329. E para cortar huma cocharra, que carregue, por duas vezes dametade do peſo da balla, naõ temos mais, que pôr na linha do meyo dous diametros, e onze vinte avos, ou dous diametros e meyo esforçados, e nas linhas dos lados, hum diametro da balla, e onze vinte avos do meſmo diametro, ou hum diametro e meyo esforçado; e feita a operaçaõ, como acima, temos ſatisfeito aqueſtaõ.

330. Para cortar huma cocharra, que carregue pelos dous terços do peſo da balla, com huma

ſó

ſó cocharrada, faremos a ſeguinte.

OPERAÇAM.

331. SEja, figura 17. a recta A B, igual a tres diametros da balla, e ſobre ella faremos o rectangulo A B C D, cujos lados B C, A D, ſejaõ iguaes ámetade do dito diametro: divida-ſe A B, pelo meyo, em E, e do ponto E, para F, ſe tomem as diſtancias E F, E F, iguaes cada huma a hum diametro da balla: dos pontos E, F, F, ſe levantem as perpendiculares F G, F G, E H, de ſorte que E H, ſeja igual a cinco diametros, e dous quinze avos, ou cinco diametros da balla, e hum ſetimo eſcaço, e as perpendiculares F, G, cada huma igual a quatro diametros, e dous quinze avos, ou a quatro diametros, e hum ſetimo eſcaço. *Fig.* 17.

Do ponto H, para I, ſe tome a diſtancia H I, igual a hum diametro da balla, e do ponto I, como centro, ſe deſcreva o ſemicirculo G H G, e fazendo-lhe as porçoens circulares nos lados, como acima, temos cortada a cocharra, que de huma ſó vez carrega pelos dous terços, do peſo da balla.

332. Para cortar eſta meſma cocharra, que carregue, por duas vezes, com os dous terços do peſo da balla, naõ temos mais, que pôr na linha do meyo tres diametros, e hum quinze avos do meſmo diametro, e nas linhas dos

lados, em cada huma, dous diametros da balla, e hum quinze avos; e fazendo as operaçoens, como nas cocharras antecedentes, temos ſatisfeito aqueſtaõ.

P. 333. Vejo, que o corte deſtas cocharras he para cocharras particulares; naõ teremos regra geral para cortar qualquer cocharra?

R. Temos, e bem facil; porque depois de acentarmos, que a cocharra, para carregar por igual, hade ter nas linhas dos lados em cada huma ſeis diametros da balla e hum quinto, baſta ſaber ſe a cocharra, que queremos, he para ametade do peſo da balla de huma vez ſómente; porque naõ ha mais, que repartir o comprimento da cocharra por igual na linha dos lados, em duas partes iguaes, e temos o comprimento nas linhas dos lados da nova cocharra; e ajuntando-lhe mais hum diametro da balla, como regra geral, na linha do meyo; e feitas as mais operaçoens, que temos dito a cima, temos ſatisfeito aqueſtaõ.

334. Se he para carregar pela ametade do peſo da balla, com duas cocharradas de polvora, naõ hà, mais que dividir o comprimento da cocharra, para carregar pella ametade de huma ſó vez em duas partes iguaes, nas linhas dos lados, e huma deſtas ametades, he o comprimento a nova cocharra, na linha dos lados, a que ajunto mais hum diametro da balla, na linha do meyo, e fazendo as mais ope-

operaçoens, temos ſatisfeito aqueſtaõ.

335. Se he para carregar pelos dous terços de huma ſó vez, com o peſo da balla, dividiremos o comprimento da cocharra, por igual nos lados (que ſaõ ſeis diametros da balla, e mais hum quinto do meſmo diametro) em tres partes iguaes, e tomaremos duas deſtas partes, para comprimento da nova cocharra na linha dos lados, a que ajunto mais hum diametro da balla, na linha do meyo, e feitas as mais operaçoens, temos ſatisfeito aqueſtaõ.

336. Se para carregar pelos dous terços do peſo da balla, em duas vezes, devidiremos o comprimento do lado da cocharra, para carregar pelos dous terços de huma ſó vez, em duas partes iguaes, e huma deſtas he o novo comprimento da cocharra, na linha dos lados, a que ajunto mais hum diametro da balla, na linha do meyo, e feitas as mais operaçoens, temos ſatisfeito aqueſtaõ.

337. Ou mais facilmente; e he: figurando o quebrado, e dividir o comprimento da cocharra por igual, na linha dos lados, em tantas partes iguaes, quantas unidades tem o denominador do quebrado, e tomar, tantas deſtas partes, quantas unidades tem o numerador, para comprimento da nova cocharra, na linha dos lados, a que ajunto mais hum diametro na linha do meyo, e feitas as mais operaçoens,

çoens, temos ſatisfeito aqueſtaõ.

338. Como: ſuponhamos, que queremos cortar huma cocharra, pela ametade do peſo da balla, figuro o quebrado $\frac{1}{2}$ logo dividindo o comprimento da cocharra por igual nas linhas dos lados, em duas partes iguaes (porque o denominador do quebrado, tem duas unidades) e tomando 1, parte, que tem o numerador, he o comprimento da nova cocharra, na linha dos lados, e acreçentando-lhe mais hum diametro, na linha do meyo, e fazendo as mais operaçoens &c.

339. Se he para carregar pelos dous terços, figuro o quebrado $\frac{2}{3}$; logo dividindo o comprimẽto da cocharra, por igual, em tres partes iguaes, porque o denominador tem tres unidades, e tomando duas deſtas partes, porque o numerador tem duas unidades, eſtas duas partes ſaõ o comprimento dos lados da nova cocharra, e o mais como acima, e aſſim nas mais.

340. Iſto he, para carregar com huma ſó cocharrada de polvora; porque ſe for para carregar com duas cocharradas, ametade do comprimento da cocharra, na linha dos lados, que carrega de huma ſó vez, he o comprimento da nova cocharra, nas linhas dos lados, a que ajunto mais hum diametro da balla na linha do meyo, e fazendo as mais operaçoens, que temos dito, ſatisfaremos aqueſtaõ. Em todas as co-

cocharras ſe hade cortar do ſemicirculo huma pequena porçaõ, como moſtraõ as figuras 15, 16, 17.

P. 341. Se o Artilheiro ſe achar em huma battaria ſem cocharra propria da peça, com que labóra, naõ poderá carregar a tal peça com a polvora, que lhe toca?

R. Póde, e facilmente com eſtas regras; levando a cocharra mais polvora, do que as libras, que tocaõ à peça que queremos carregar, dividiremos o comprimento da tal cocharra em tantas partes iguaes, nas linhas dos lados, quantas ſaõ as libras que leva, e tomaremos tantas partes, quantas ſaõ as libras com que queremos carregar a peça, e cheyas eſtas partes de polvora, temos a carga deſejada. Como: temos huma cocharra que leva dezaſeis libras de polvora, e queremos carregar com ſete: dividindo o comprimento da cocharra em dezaſeis partes iguaes, tomaremos ſete deſtas partes, que cheyas de polvora, temos achado a cocharra deſejada.

342. Levando a cocharra menos polvora, que a com que queremos carregar a peça, como por exemplo: tenho huma cocharra que leva tres libras de polvora, e quero com ella carregar huma peça que leva dezaſeis libras, como dezaſeis libras levaõ cinco vezes a cocharra de tres; logo jà temos quinze libras, e como falta huma, dividiremos o comprimento

da

da cocharra em tres partes iguaes, e enchendo huma de polvora, que junta ás quinze libras, temos as dezaseis libras, com que havemos de carregar a tal peça.

343. Ou se, a carga for de cinco libras, e o Artilheiro se achar, com huma cocharra de duas libras; como duas vezes esta cocharra saõ quatro libras, falta huma, dividirei o comprimento da cocharra em duas partes iguaes, e enchendo huma de polvora, que junta às quatro libras, temos satisfeito aquestaõ.

P. 344. Quanto pesaõ os cobres das cocharras?

R. O cobre de huma cocharra, para peça de 33 libras de balla, pesa 7 libras.

O cobre de huma cocharra de 24, pesa 6 libras.

O cobre de huma cocharra de 16, pesa 4 libras.

O cobre de huma cocharra de 12, pesa 3 libras.

O cobre de huma cocharra de 8, e de 6, pesa 2 libras.

O cobre de huma cocharra de 4, e de 3, pesa 1 libra: Estas saõ as de que tenho experiencia.

P. 345. Tenho visto o como se cortaõ as cocharras, quero agora ver, o como se cortaõ os cartuchos?

R. Prontamente o faremos, sabendo primeiro o que he cartucho.

P. 346.

P. 346. Que he cartucho?

R. Cartucho, he hum ſaquinho de papel, pano, pergaminho, camelaõ, &c. em que ſe mete a carga da polvora competente à peça, com que ſe hade de laborar como a fig. 18. *Fig.* 18.

P. 347. Que differença hà, entre cartucho, e ſaquinho?

R. Eſta; e he q̃ quando o cartucho tem em cada extremo hum circulo, que lhe ſerve, como de tampa, e naõ he atado, ſe chama cartucho, como figura 19. Mas quando eſte cartucho he atado, ſe chama ſaquinho, como a figura 18. *Fig.* 18. *e* 19.

De ſorte que cartucho, he o que leva a polvora ſómente, e ſaquinho leva álem da polvora, pregos, cadeas, ballas de chumbo, e outra mitralha em lugar de balla meſtra (que tambem a leva ás vezes) ou ſeja para atirar ſobre huma brecha, ou ſobre hum retrincheiramento, ou em huma batalha, ou em hum deſembarque, ou quando os inimigos eſtaõ perto; e neſte caſo ſe diz atirar acartucho.

P. 348. Tenho entendido, o que he cartucho, e ſaquinho, e a ſua differença; quero agora ver o como ſe cortaõ?

R. Facilmente; porque o cartucho para carregar por igual, com o peſo da balla, tem de alto no ſeu vaõ quatro diametros da balla, e mais hum terço do meſmo diametro.

349. Para carregar pelos dous terços, tem de alto o cartucho, no ſeu vaõ, dous diametros da balla, e oito nove avos do meſmo diametro, ou tres diametros eſcaços.

350. O cartucho, para carregar pela ametade do peſo da ſua balla, tem de alto dous diametros da balla, e hum ſexto do meſmo diametro.

351. Todos tem de largo, no ſeu vaõ, tres diametros da balla esforçados: para ſe cortarem, ſe farà a ſeguinte.

OPERAC, AM.

352. SEja o pano, papel, &c. figurá 20. e queremos cortar hum cartucho, para carregar por igual.

Lançaremos a recta A B, que tenha de comprido tres diametros da balla esforçados, como A E, E F, F B, e a dividiremos pelo meyo em O, dos pontos A, O, B levantaremos as perpendiculares A C, B C, D O D: A C, e B C, iguaes cada huma a 4 diametros da balla, e mais hum terço, como 1, 2, 3, 4, e $\frac{1}{3}$, e fecharemos o rectangulo A B C C, e a perpendicular D O D, indefinita para huma, e outra parte.

Fig. 20.

Nos extremos O, e $\frac{1}{3}$, poremos, em cada hum, na perpendicular D O D hum diametro mais esforçado, que o diametro da balla meſtra, de cujos diametros faremos os dous circulos

culos D, D, que ficaráõ pegados ao rectangulo, como moſtra a figura 20. e temos cortado o cartucho.

P. 353. Naõ temos modo mais facil?

R. Temos; e he: mandar tornear hum troço de madeira branda, que tenha de diametro, o diametro da balla meſtra, e de comprido ſete diametros, e ſobre eſte pào, aſſim torneado, e alguma couſa afuzado para a ponta, e ôvado, ſe involverà o papel, e ſe grude, ſendo papel, com cola, ou maçinha dos livreiros, pelos ſeus extremos, e por baixo; e feito iſto ſe tire, e ponha a ſecar, e depois de enchuto ſe peſe a polvora, e ſe lhe deite dentro, e ſe tape, e grude.

354. Se for pano, ſe ajuſte ſobre eſte molde, e ſe coza, com advertencia, que quando ſe cortar ſeja a fio, para que naõ dê de ſi. O pào aſſim torneado moſtra a figura 21. *Fig.* 21.

355. Se os cartuchos forem de pergaminho, he neceſſario, antes de os cozer deitalos de molho em vinagre, para naõ raſgarem, e aſſim brandos cozelos, com fio do meſmo pergaminho, que he huma tirazinha delgada.

356. Depois de cozidos os cartuchos de pano, ſe viraõ de dentro para fóra; para que acoſtura naõ faça roçamento na alma da peça, excepto os cartuchos de pergaminho, que ficaõ da

mesma fórma, que os cozem.

357. Os cartuchos das armas de pederneira, de que usaõ os nossos soldados, para levarem polvora, e balla, tem de comprido quatro diametros da mesma balla escaços; e tem, álem deste comprimento, mais dous diametros, hum para tapar o fundo deste cartucho, o outro para lhe tapar por cima a balla.

P. 358. Como se mete este cartucho na arma?
R. Facilmente; porque naõ hà mais, que morder o cartucho pela parte da polvora, e pegarlhe pela parte da balla, vazando a polvora dentro da arma, e logo apertar o tal cartucho com os dedos por baixo da balla, metela na arma, e largando a arma da maõ esquerda, e pegando com a maõ direita, por junto ámira, darlhe huma pancada com o couce no chaõ sobre o lado direito; está carregada a arma, sem o receyo, de que ainda que sejaõ os tiros por baixo do horizonte, corra a balla para a boca da arma.

359. Calcala com avareta, he melhor, quando os tiros houverem de ser, ou parallélos, ou por baixo do horizonte, que sendo por cima do mesmo horizonte, naõ importa, que se calquem as taes ballas.

360. Para cortar saquinhos, naõ ha mais, que pôr tres diametros esforçados sobre a linha A C,

ou

ou B D, figura 22. e o comprimento acima dito, para o vaõ do ſaquinho, e mais hum diametro (para ſe atar) nas linhas A B, C D, e depois dobrar o papel, pano, &c. em quatro partes iguaes, pelo ſeu comprimento, como moſtra a figura 23. G H; o boleado ſe há de começar acortar do ponto I, onde o pano, papel, &c. tem as pontas, de tal ſorte, que I H, hade ſer igual a G H, iſto he a huma das quartas partes do pano dobrado, e temos ſatisfeito a operaçaõ. *Fig.* 22. *Fig.* 23.

Iſto he, naõ levando balla; porque levando-a, ou mitralha, àlem do comprimento dos quatro diametros, e hum terço, que ſe lhe deve dar, para levar a polvora, ſe lhe haõ de dar de mais, tres diametros da balla, e vem a ficar o ſaquinho com ſete diametros, e hum terço de comprido; para polvora, balla, ou mitralha, e para ſe atar; a figura 24. moſtra o tal ſaquinho, e 24 A; moſtra o ſeu perfil. *Fig.* 24. *e* 24. *A.*

P. 361. Naõ temos regra geral, para cortar cartuchos, para qualquer carga, que nos pedirem?

R. Temos, e he figurando o quebrado, e dividir o comprimento do cartucho por igual em tantas partes iguaes, quantas unidades tem o denominador, e tomar tantas deſtas partes, para o novo cartucho, quantas unidades tem o numerador; como, ſuponhamos querer cortar hum cartucho pelos quatro quintos, figuro o quebrado $\frac{4}{5}$ logo eſte quebrado me diz, que

devo

devo dividir o comprimento do cartucho por igual, em cinco partes iguaes, porque 5 denominador tem 5 unidades, e tomar 4 deſtas partes para comprimento do novo cartucho; porque 4, numerador, tem 4 unidades; e aſſim para qualquer outra medida.

P. 362. E quando o Artilheiro ſe achar ſem cocharra, nem cartucho, nem meyo de peſar a polvora, naõ poderá carregar a ſua peça com a carga, que lhe toca?

R. Póde faciliſſimamente; porque achando-ſe o Artilheiro, ſem tudo iſto, farà de papel, papelaõ, ou do que tiver mais ámaõ huma medidazinha, em fórma de cubo, que tenha de comprido, no ſeu vaõ, por cada lado duas polegadas, e dez linhas esforçadas, e cheya eſta medidazinha de polvora, tem juſtamente huma libra, e por ella póde carregar a peça, que quizer com a ſua carga, que lhe toca.

363. Se fizer huma medida, que tenha por cada lado 5 polegadas, e 8 linhas esforçadas, tem juſtamente amedida, que leva 8 libras de polvora.

364. Eſte meu corte das cocharras, e cartuchos vay fundado ſobre, que huma libra de polvora occupa 23 polegadas cubicas, e me parecem as mais juſtas operaçoens, que ſe podem fazer nos cortes das cocharras, e cartuchos.

P. 365.

P. 365. Tenho visto, o que pertence ás cocharras, e cartuchos, como me haverei com as ballas?

R. Bem; porque as ballas, para serem boas he necessario, que sejaõ de ferro macio, e naõ quebradiço, que tenhaõ o peso proprio para a peça, a que haõ de servir, e que tenhaõ o seu diametro confórme os calibres, a que pertencem, que sejaõ bem esfericas, lizas, sem brocas, nem mamilos.

P. 366. Como saberei eu se saõ proprias, para as suas peças?

R. Tomando abocadura da peça, e tirando-lhe o vento; o que resulta, he o diametro da balla.

P. 367. Como se toma abocadura da peça?

R. Facilmente, e naõ hà mais, que meter hum compasso de pontas direitas pelo vaõ, ou alma da peça, com as suas pontas abertas, que toquem o metal pelo seu interior, e tirado para fóra o compasso, assim aberto, se porá sobre huma linha recta, e esta se divida pelo meyo, e deste ponto, como centro, se descreva hum circulo, que serà o vaõ da peça, como a linha A B, figura 25. que se divida pelo meyo, em C, e deste ponto C, como centro, e distancia C A, ou C B se descreva o circulo B E A F, e fica feito o vaõ da peça. *Fig. 25.*

P. 368. Como se conhece agora pela bocadura aballa propria desta mesma bocadura?

R. Fa-

R. Facilmente; porque como as ballas naõ haõ de ſer juſtas, nem mayores, perciſamente ſe lhe hà de dar folga; a eſta folga chamaõ vento. De dous modos ſe dà o vento ás ballas; porque, ou as peças ſaõ de ferro, ou ſaõ de bronze: quando a peça for de ferro, daremos de cada cinco libras de bocadura, huma de vento; como ſendo abocadura de c nco libras, hade ſer aballa de quatro: ſe abocadura for de vinte libras, hà de ſer aballa de dezaſeis.

P. 369. Por numeros eſtou capacitado nas peças de ferro; porém tomàra ſaber o modo, como ſe dà o vento, por operaçaõ geometrica?

R. Facilmente ſe faz; como ſeja abocadura A B C D, figura 26. dentro della faremos o triangulo equilatero, tomando o ſemidiametro A G, e pondo-o do ponto A, para B, e do meſmo ponto A, para C, e tomando a diſtancia B C, entre as pontas do compaſſo; à poremos do ponto A, no diametro da bocadura A D, que chegarà em F; logo dividindo a diſtancia F D, em duas partes iguaes, em E, a diſtancia A E, ſerà o diametro da balla pedida, na razaõ de cinco libras de bocadura, huma de vento, e dividindo a diſtancia A E, pelo meyo em H, e pondo o pé do compaſſo no ponto H, com a diſtancia H A, deſcreveremos o circulo A E, que moſtrarà aballa.

Fig. 26.

P. 370. Em as peças de bronze, he a meſma operaçaõ?

R. Naõ.

P. 371.

P. 371. Qual he?

R. Esta: nas peças de bronze se dà de cada sete libras de bocadura huma de vento, como se a bocadura for de sete libras de balla, serà a balla de seis libras: se a bocadura for de vinte, e huma libra, será a balla de dezoito.

P. 372. Por numeros he claro, e por figura?

R. Por figura he figura 27. suponhamos a bocadura A C, B G da peça; nella poremos o semidiametro A B, que dividiremos pelo meyo, em D, e por este ponto D, e pelo ponto F tiraremos a recta C G, e a distancia D C, dividiremos em tres partes iguaes; logo tomando huma D E, e mais a distancia D G, ou a toda G E, teremos o diametro da balla, que dividido pelo meyo em H, e com a distancia H G, ou H E, formaremos o circulo E G, que denota a balla. *Fig.* 27.

373. Ou mais claro: das tres partes, em que se dividio D C, deixarmos duas para vento, e o resto he o diametro da balla.

P. 374. Jà sei estas operaçoens; porém naõ sey usar dellas?

R. He facil, e se faz sobre o calibre.

P. 375. Que he calibre?

R. Calibre, he huma certa medida, pela qual se vem em conhecimento do peso de qualquer balla de ferro, ou de chumbo.

Este, he hum instrumento de quatro faces, em que estaõ gravados os diametros das ballas de ferro, e chumbo, e suas bocaduras, cada huma em sua face; na outra està o palmo craveiro dividido em oito polegadas, e cada polegada em doze linhas; instrumento tal, que deve sempre acompanhar o Artilheiro, e official da artilharia.

P. 376. Como se faz?

R. Pela taboada numero 1 em que se suppoem o diametro da balla de huma libra dividido em cem partes iguaes, se faz taõ facilmente, que qualquer Artilheiro póde formar hum calibre, e a operaçaõ he.

Taboada 1.

Seja a linha recta A B, figura 28. indefinita, e nella queremos graduar o calibre de ferro, vamos à taboada numero 1, e acharemos que ao diametro de huma libra lhe conrespondem cem partes, estas mesmas poremos de A, até 1, e ao diametro de duas libras, lhe conrespondem 125 partes, que poremos de A atè 2, e ao diametro de tres libras lhe conrespondem 144 partes, que poremos de A atè 3; e assim continuaremos atè 125 libras, se quizermos.

Fig. 28.

P. 377. Este modo de graduar o calibre he justo?

R. Naõ he taõ justo especulativamente, por alguns quebrados, que se desprezaõ, como o que se gradúa geometricamente; porém praticamente, porèm praticamente he igualmente certo; e esta

esta materia naõ anda tanto sobre corda, que como bolatim perigue em atomos; e por este modo evitamos hum grande numero de operaçoens geometricas; e ainda que naõ està na ultima exacçaõ, com tudo eu o prefiro na pratica aos mais modos, que há de graduar calibres, por ter muito poucas operaçoens, depois de feita a divisaõ do diametro de huma libra em cem partes iguaes.

378. Os Geometras bem sabem, que naõ he necessario, para fazer o calibre, ter o diametro de huma libra dividido em cem partes iguaes, basta ter qualquer linha recta, dividida nas mesmas cem partes iguaes, e com ella formar justamente o calibre, como o mostro na minha artelharia; com a taboada, e o pantometra se gradua facilissimamente o calibre.

P. 379. Para as onças he a mesma graduaçaõ?
R. He a mesma, usando da taboada; como quero o diametro de huma onça na taboada lhe corespondem 39 partes daquellas, que o diametro de huma libra tem cem.

Para duas onças lhe conrespondem na taboada 50 partes &c. porém geometricamente he muito maito mais facil, tendo jà hum calibre graduado, pela seguinte operaçaõ.

380. Tomaremos a recta AB, figura 29. e agraduaremos até 16 libras de balla (porque cada libra tem 16 onças) e pondo o pé do compas- *Fig.* 29.

ſo em A, com a diſtancia A B deſcreveremos o arco B C e os mais, como moſtra a figura, e pondo a diſtancia B C, igual ao diametro de huma libra, e tirando do ponto C, ao ponto A a recta C A, eſta cortará todos os arcos ditos; logo a diſtancia B C, ſerà o diametro de huma libra, ou 16 onças, e aſſim continuando, de fórma, que cada arco moſtre as onças, que tem no numero da graduaçaõ; e tomando entre as pontas do compaſſo acorda de cada arco, teremos as onças, que buſcamos, e denotaõ os numeros; e achadas as onças graduaremos o ſeu calibre.

P. 381. O calibre de chumbo tem a meſma graduaçaõ?

R. He o meſmo, e a meſma taboada ſerve em tendo o diametro da balla de chumbo, de huma libra dividido em 100 partes iguaes, e fazer as meſmas operaçoens a cima, naõ ſó para as ballas mas ainda para as onças.

P. 382. E ſe nos naõ derem o diametro da balla de chumbo, naõ lhe poderemos graduar o ſeu calibre?

R. Pode-ſe graduar o calibre das ballas de chumbo bem facilmente, em ſabendo, que o diametro da balla de ferro de huma libra tem de comprido huma polegada, e dez linhas, e meya, ou vinte e duas linhas, e meya; e o diametro da balla de chumbo, que juſtamente peſa huma libra, tem dezanove linhas de comprido;

logo

logo com eſte comprimento de dezanove linhas, dividido em 100 partes iguaes, faremos ſobre elle as meſmas operaçoens, que ſobre o diametro da balla de ferro, dividido nas meſmas cem partes.

P. 383. Dado o diametro da balla de chumbo, e dado hum calibre de ferro graduado, poderemos graduar o calibre de chumbo ſem taboada ?

R. Bem facilmente ſe faz eſſa operaçaõ, uſando da meſma praxe, que uſamos para graduar as onças; como ſuponhamos, o calibre de ferro A B, e o diametro da balla de chumbo, que juſtamente peſa huma libra C D; vamos á operaçaõ. Figura 30. *Fig.* 30.

Por todos os pontos da graduaçaõ do calibre de ferro, e do centro A, ſe deſcrevaõ as porçoens circulares, como E F, 22, 33, &c. Logo tomando o diametro C D, da balla de chumbo, o poremos de E, atè cortar o arco E F em F, e pelos pontos A, e F tiraremos a recta A F G, que cortará todas as porçoens de circulo deſcritas, cujas cordas ſaõ os diametros das ballas de chumbo, como: E F, he o diametro de huma libra; 22 o diametro de duas libras; 33, o diametro de tres libras; e aſſim dos mais como a figura o moſtra.

384. Da meſma ſorte, que dado o diametro, da balla de chumbo de huma libra, e o calibre de ferro, graduamos o calibre de chumbo, podemos

demos graduar o calibre de ferro, dandonos o calibre de chumbo, jà graduado, e o diametro de huma libra de balla de ferro, fazendo as mesmas operaçoens, só com esta differença, que a linha E F, há de ser o diametro da balla de ferro.

P. 385. E se nos derem o diametro da balla, como justamente acharei abocadura da peça?

R. Com bem facilidade, figura 31. sabendo primeiro se he, para peça de ferro, ou de bronze, ou para balla de chumbo; porque se he, para peça de ferro, como de cada cinco libras de bocadura, damos huma de vento, naõ temos mais, que sobre a recta G H pôr o diametro da balla de 4, de G até F, e com a distancia G F, e centro G, descrever o arco F L, e tomar F L igual ao diametro de cinco libras, e pelos pontos G, e L, tirar a recta G I, e temos feito esta norma.

Fig. 31.

Suponhamos agora, que nos daõ o diametro de huma libra de balla; logo pondo-a do ponto G na linha G H, alcança em M, e do centro G, e distancia G M, descreveremos o arco M N, que cortará a recta G I, em N, e a corda M N he a bocadura da peça de huma libra, na razaõ do seu vento de cada cinco libras, huma.

Suponhamos o diametro da balla de 8; logo pondo-o do ponto G na linha G H, chega até O; e do ponto G, como centro, e distancia G O, descreveremos o arco O P, que cortarà

cortarà a recta G I em P, e a corda O P, ſerà a bocadura da peça de 8, na razaõ de cada cinco libras de bocadura huma de vento.

386. Eſtas meſmas operaçoens ſe faraõ, para as peças de bronze, fazendo a meſma norma ſó com eſta differença, que a linha G F, há de ſer diametro da balla de ſeis, e a linha F L, ha de ſer o diametro da balla de ſete, e para acharmos as mais bocaduras, faremos as operaçoens, que temos dito.

387. Para as ballas de chumbo, he o meſmo, ſó com eſta differença, que a linha G F, há de ſer de onze libras, e a corda F L, hà de ſer de doze libras; e para acharmos as mais bocaduras, faremos as meſmas operaçoens.

Os Geometras conhecem bem a verdade deſtas operaçoens.

P. 388. Como hei de uſar do calibre?

R. Aſſim: ver ſe he em peças de ferro, ou de bronze, para aſſim lhe dar o vento; ſe he para as peças de ferro, como o vento he de cada cinco libras de bocadura, huma de vento, naõ temos mais, que trazer a bocadura da peça, e pola no principio do calibre, e ver onde alcança, e tirando de cada cinco libras huma, o que reſta he a balla; ſuponho achei a bocadura de 15 libras, que tirando 3, reſtaõ 12: logo direi que a peça joga 12 libras de balla.

O meſ-

O mesmo he, para peças de bronze, só com a differença de ser de cada sete libras de bocadura huma de vento: suponho, que achei de bocadura 14 libras, de que tiradas duas (na razaõ de cada sete huma) restaõ doze, e tantas libras de balla jogará a tal peça.

P. 389. Como se examina hum calibre?

R. Facilmente, e he, que tomando o dobro do diametro de huma libra, dá o diametro da balla de oito.

O diametro da balla de duas libras dobrado, dà justamente o diametro de dezaseis libras.

O diametro da balla de tres libras, dobrado, dá o diametro de vinte e quatro libras.

O diametro da balla de quatro libras, dobrado da o diametro da balla de trinta e duas libras.

O diametro da balla de cinco libras, dobrado, dá o diametro da balla de quarenta libras.

E finalmente o dobro de qualquer diametro dado, dá oito vezes mais libras, que as que se tomaraõ no tal diametro, como o dobro do diametro de seis libras, dá o diametro de quarenta e oito, que he o dobro do diametro da balla de seis.

390. O mesmo he: ametade de qualquer diametro dado, he o diametro da balla oito vezes menor, que a balla dada, como ametade do dia-

diametro da balla de oito, he o diametro de huma libra.

391. Ametade do diametro de huma libra he o diametro de duas onças, &c. E naõ devemos uſar do calibre, ſem primeiro o examinarmos muito bem, para ver ſe eſtá, ou naõ certo, que ſe eſtiver errado, e uſarmos delle cahiremos em defeitos graves.

P. 392. As ballas de chumbo, em que razaõ tem o ſeu vento?

R. As ballas de chumbo, como naõ tem a aſpereza, e as deſigualdades, e a dureza das ballas de ferro, tem differente modo de ſe lhe dar o vento, e he: por cada doze libras de bocadura, ſe lhe dá huma de vento, como, ſe a bocadura for de doze libras, ſerà a balla de onze; ſe a bocadura for de vinte e quatro libras ſerà a balla de 22 libras de peſo; ſe a bocadura for de ſeis libras, ſerà a balla de cinco libras e meya de peſo.

P. 393. Como ſe faz geometricamente?

R. Facilmente, ſuponhamos, figura 32. a bocadura A C B G, e nella poremos o ſemidiametro A B, que dividiremos pelo meyo, em D, e por eſte ponto D, e pelo centro F, tiraremos o diametro C D F G, e a diſtancia D C, dividiremos em tres partes iguaes; logo tomaremos huma E C, para vento, e a toda E G, ſerà o diametro da balla pedida, o mais proximo poſſivel. *Fig.* 32.

394. Raras vezes ſe uſa de ballas de chumbo de mais de huma libra de peſo, vinte, vinte e duas, vinte e quatro ballas de chumbo, fazem huma libra de peſo, e ſaõ as ballas, de que uſamos nas armas da noſſa infantaria; e naõ ſe dizem ballas de tantas onças, mas ſim ballas de vinte a libra, de vinte e quatro a libra &c. alcançaõ ordinariamente eſtas armas 106, ou 135 braças.

P. 395. Naõ há mais ballas, que ſe uſem na artilharia?

R. Há baſtantes, como ſaõ ballas encadeadas, de hum ramal como, a figura 33. que tem em cada extremo meya balla, que unidas, fazem huma balla mais pequena, que a balla meſtra. Huma meya balla tem tres buracos, outra tem tres tornoſzinhos, para ſe encaixarem nos buracos.

Fig. 33.

396. Ballas encadeadas de quatro ramaes, cujos ramaes tem em cada ponta meya balla com ſeus furos, e tornos como a cima. Fig. 34.

Fig. 34.

397. Palanquetas, que ſaõ ballas inteiras, poſtas nos extremos de hum perno de ferro, que tem de comprido dez polegadas, e meya, como a figura 35.

Fig. 35.

398. Ballas de pernos, cuja balla tem em cada lado, diametralmente oppôſtos, dous pernos. Figura 36.

Fig. 36.

399.

399. Ballas enramadas, que ſaõ duas barretas de ferro groſſas, cada huma meya polegada, e comprida dez polegadas, e meya; e em hum extremo de cada barreta, tem hum anel; e no outro extremo meya balla, com ſeus buracos, e tornos, para ſe ajuſtarem huma com a outra, como o moſtra a figura 37. *Fig.* 37.

400. Outra caſta de balla enramada, que tem ſeus aneis, e em cada extremo das barretas ſua balla. Figura 38. *Fig.* 38.

401. Ballas de ponta de diamante, como fig. 39. *Fig.* 39.

402. Ballas menſageiras, que ſaõ vazias, como granadas, em cujo vaõ levaõ cartas, ou aviſos, e ſe cobrem por fóra com chumbo, como figura 40. *Fig.* 40.

403. Ballas de fogos arteficiaes como fig. 41. *Fig.* 41.

404. Ballas enfogadas, ou em braza.

405. As ballas encadeadas, enramadas, palanquetas, de pernos, ponta de diamante, ſaõ boas para o mar, ainda que eu naõ acho utilidade alguma, às ballas, pontas de diamante.

406. As ballas em braza, ſaõ tambem excelentes para o mar.

407. As ballas em braza, e as de fógos arteficiaes,

ciaes, ſaõ boas para acampanha, naõ ſó para queimar as fachinas, e gabionadas, mas ainda para eſclarecer a noite, e alumear o campo.

408. As em braza ſervem, para dar fogo, aos payoes da polvora, e fachinas, e para as batarias de chapeleta.

409. Para todas as ballas hei de eſtar com o compaſſo na maõ?

R. Naõ, baſta fazer paſſadeiras, que ſaõ huns buracos redondos, feitos em huma taboa groſſa; ou ſaõ huns arcos de bronze, que tenhaõ os meſmos diametros, que as ballas, confórme as peças, a que haõ de ſervir, e para conhecer, de que peſo ſaõ as meſmas ballas, naõ hà mais que paſſalas pelos taes buracos, e as que paſſarem juſtamente, ſaõ do calibre, que eſtà notado no tal buraco; o meſmo he pelos aros. Figura 42, e 42. A.

Fig. 42. *e* 42. *A.*

P. 410. Pois para buſcar as ballas das peças, me heide ſervir de todo eſte trabalho?

R. Em huma bataria, para mais prompta, e praticamente laborar, baſta apreſentar a balla na boca da peça, e ver, que ſe for juſta, ou mayor, ou muito pequena naõ ſerve, e ſe for alguma couſa folgada, ſervirà à tal peça.

411. O bom juizo prudencial do Artilheiro, neſte caſo, he boa regra.

P. 412.

P. 412. Se eu tiver ballas pequenas, e peças de mayor calibre, naõ poderei fazer tiro?

R. Posso; em brulhando em estopas breadas essas ballas pequenas, de sorte que façaõ balla, como a que pertençe à peça; porém com esta advertencia, que estas estopas, haõ de ser enleadas, e apertadas, com fio de barbante rijo.

P. 413. Como heide usar dos cartuchos, cocharras, e ballas?

R. Depois de saber o que he cartucho, cocharra, e balla; falta saber, o que he soquete.

414. Soquete he huma massa de madeira rija, feita ao torno, montada em sua haste, com a qual se calça, ou soquetêa o taco sobre a polvora, e sobre a balla, figura 43. No mar saõ os soquetes de corda, e saõ melhores, que os de madeira; e para as batarias, que jogaõ por canhoneiras, seraõ excellentes, para naõ recuarem tanto as peças, para se carregarem. *Fig.* 43.

P. 415. Que medida tem este petrecho?

R. Tem o mesmo diametro, que a balla, e tem de comprido, para peças atè tres libras de balla, hum diametro, e meyo do mesmo soquete: hum diametro para a massa, e meyo para as molduras. Alguns enleaõ o soquete com arame de cobre, e nunca de ferro, para naõ rachar, e he excellente modo de conservar os soquetes. Quando se enlearem com o arame, deve o diametro do soquete, ter de menos huma

ma linha, que o diametro da balla.

De tres libras, para cima, teraõ todos os ſoquetes de diametro, o meſmo que a balla, naõ levando arame; e levando-o, ſerà menos huma linha; e de comprido hum diametro e hum ſexto, do meſmo diametro, hum diametro para a maſſa, e o ſexto para as molduras.

416. As ſuas haſtes, ſaõ groſſas huma polegada, para peças de pequeno calibre; e polegada e meya, para peças de grande calibre.

417. Saõ as haſtes compridas de quatro até oito libras, quinze palmos; e de doze até trinta e tres libras, dezoito palmos.

418. As mais curtas haſtes, ſaõ de ſete, até nove palmos, nas peças curtas de quatro atè oito libras de balla. Eſtas medidas, ſaõ para quando naõ temos a peça á viſta; porém quando a tivermos a regra geral he, que cada haſte tem tanto comprimento, como do calcavel até a boca da peça.

419. Eſtes meſmos comprimentos, e groſſuras tem as haſtes das lanadas, cocharras, e ſacatrapos; o ſoquete ſe vê na figura 43.

Fig. 43.

P. 420. Que he lanada?

R. Lanada he huma maſſa montada, e coberta com pelle de carneiro, com a lã, para fóra, pregada com pregos de cobre, e nunca de ferro

ro figura 44. Eſtas maſſas ſe mandaõ fazer ao torno de madeira branda, ſem moldura alguma, em fórma ôvada; o ſeu diametro, ou a ſua groſſura he huma polegada menos, que o diametro da balla. Eſta polegada ſerve para acommodar a pelle de carneiro, ou eſtôpa, como algumas lanadas do mar. Fig. 45. *Fig.* 44. *Fig.* 45.

421. O comprimento deſta maſſa, de huma libra atè quatro, ſaõ tres diametros da balla; e de cinco atè doze libras de balla, tem de comprido dous diametros e meyo; e daqui para cima, tem de comprido dous diametros.

422. Eſtas feminellas, as dos ſoquetes, e cocharras, ſaõ furadas pelo meyo de alto a baixo, com hum buraco de huma polegada de largo, para peças de pequeno calibre; e polegada e meya, para peças de grande calibre, que ſerve para ſe montarem na haſte.

423. Tanto as feminellas dos ſoquetes, como das lanadas, e cocharras, ſe ſeguraõ na haſte com dous tornos de madeira, em cruz, que atraveçaõ maſſa, e haſte, de parte a parte.

P. 424. De que ſerve a lanada?
R. Serve para alimpar, e refreſcar a peça, enſopada a tal lanada em agua.

P. 425. Que couſa he ſacatrapo?
R. Sacatrapo, he hum inſtrumento, com duas pon-

pontas de ferro, ou huma, voltadas em fórma de eſpiral, ſobre a ſua aduela. Figura 46.

P. 426. Que groſſura deve ter?
R. Junto á aduela, deve ter de groſſo quinze linhas, e vay adelgaçando atè acabar em ponta; tem a aduela de alto hum diametro da balla.

P. 427. Que he aduela?
R. Aduela, he a abertura do ferro em fórma redonda, que recebe a haſte, ſobre que ſe monta o ſaca-trapo, como A, meſma figura; e ſe ſegura na tal haſte com dous pregos, pela aduela, a que chamaõ olhos.

P. 428. De que ſerve?
R. Serve, para tirar o taco á peça, quando eſtá carregada, ou desfazer a polvora empedernida.

429. A iſto chamaõ petrechos, e ainda há mais, como ſaõ: bota-fogo, que he huma haſte de madeira de tres, ou tres palmos e ſeis polegadas de comprido, e huma polegada de groſſo, guarnecida de huma ſerpentina de ferro, na qual ſe mete o morraõ, para dar fogo à peça. Figura 47.

Fig. 47.

430. Ordinariamente ſe dá fogo às peças ſómente com o morraõ na maõ, ſem bota-fogo.

431. Funil de eſcorva, que he hum funilzinho pequeno, com o qual ſe deita a polvora pelo ouvido

ouvido da peça, para eſcorvar, poupa-ſe polvora, e ſenaõ entorna pela bataria.

432. Cunhas de mira, que ſaõ huns pedaços de madeira rija, do feitio de cunha, que ſervem para levantar, ou a baixar a culatra da peça para as pontarias: tem de comprido de doze até quinze polegadas, e de largo, de ſeis até oito, e de alto pela ſua cabeça, de cinco atè oito polegadas; acabando pela ſua ponta em hũa, ou duas polegadas. Tem nas ſuas cabeças hum entalho, ou manga, para ſe pegar, quando ſe tiraõ, ou ſe metem de baixo da culatra. Fig. 48. *Fig.* 48.

433. Palmetas, que ſaõ cunhas mais delgadas, ſervem para apontar as peças. Trontal da mira, que he huma taboa groſſa de quatro polegadas, e palmo e meyo de alto, e tres palmos e ſeis polegadas de comprido, feita com ſeu corte concavo confórme a redondeza da peça, e ſua groſſura.

434. Eſte inſtrumento ſe poem ſobre o collo da peça, quando ſe quer apontar juſtamente, e ſerve tambem, para cobrir a cabeça do Artilheiro, que eſtá fazendo a pontaria. Fig. 49. *Fig.* 49.

435. Tambem o hà de metal, como fig. 50: ſerve para fazer, que o rayo viſual da pontaria ſeja parallèlo à alma da peça, e he verdadeiramente o vivo da peça. *Fig.* 50.

436. Pranchas de chumbo, que saõ huma pasta de chumbo, para cobrir o fogaõ, cujo comprimento saõ de huma libra de balla, até vinte e quatro, tres diametros da boca da peça, e o mesmo de largo; e daqui para cima dous diametros e meyo; e se acomodaõ as ditas pranchas por cima do ouvido da peça, tomandolhe as feiçoens, e molduras.

437. Capitel, que saõ duas taboas unidas em fórma de angulo, que se poem sobre o ouvido, para empedir, que o vento leve a escorva, ou achuva a molhe: o seu comprimento, saõ quatro diametros, desde huma libra até vinte e quatro; e daqui para cima, saõ tres diametros. Figura 51.

Fig. 51.

438. Hà tambem capiteis de madeira em fórma de telha. Figura 52.

Fig. 52.

439. Pancas, ou espeques, saõ humas trancas de madeira rija, que tem de comprido nove palmos, e de grosso tres, ou quatro polegadas.

440. Servem para levantar, ou abaixar a peça de culatra, ou joya; mover a carreta, e os mayores pesos.

441. Bimbarra he huma tranca de madeira mais comprida, que tem de grosso cinco, ou seis polegadas, que se mete na boca da peça, para a fazer rabear, para qualquer parte. Saõ indespençaveis

penſaveis na artilharia.

442. No mar, há talhas, que ſaõ humas cordas, com que ſe amarraõ, e ſeguraõ as peças nas batarias dos navios, e ſervem tambem para as chegar às portinhollas.

443. Vergueiro, ha outra corda groſſa, que paſſa por baixo do primeiro reforço da peça, por dous buracos, que tem a carreta, e eſtá preza, pelas ſuas pontas, aos coſtados dos navios; ſerve para ter maõ ao recuo da peça.

444. Hà tambem pès de cabra, que ſaõ huma eſpecie de eſpeques de ferro, que ſervem para mover a artilharia.

445. Todas as bocas das peças ſe tapaõ com tampas de madeira branda, que tem de diametro da boca da peça, e de groſſo huma, ou duas polegadas, e ſaõ a fuſadas, a fim de entrarem mais commodamente nas bocas das peças; e ſervem, para empedir, que a agua lhe entre dentro: eſtas tampas ſe encebaõ por fóra.

P. 446. Naõ ſei atê agora reconhecer huma cocharra, hum ſoquete, huma lanada, e hum cartucho; naõ ſerà neceſſario iſſo?

R. He muito neceſſario ſaber reconhecer tudo iſſo, para naõ errar os petrechos de cada peça; porque do erro ſe ſeguiriaõ grandes perjuizos ao real ſerviço; porèm o modo como ſe faz he facil.

447. Da mesma sorte que passamos as ballas pelas passadeiras, devemos passar as cocharras, foquetes, e cartuchos, e se passarem justamente, e tiverem os comprimentos, que temos dito, temos a certeza, que saõ do calibre marcado na passadeira.

448. As lanadas haõ de passar a pertadissimamente.

449. Este reconhecimento he justo, quando as feminellas da cocharra, e foquetes, tem o mesmo diametro da balla, e se vê o erro, que tem feito alguns Autores em acrescentarem o comprimento das cocharras, diminuindo-lhe a sua largura; porque naõ he facil a hum Artilheiro, entre muitas cocharras, acertar com as que tocaõ justamente ás peças; a experiencia mo mostrou.

P. 450. Que he morraõ?

R. Morraõ he hum especie de corda, que se usa na artilharia, para dar fogo ás peças: a braça de morraõ tem nove palmos de comprido, e peza pouco mais, ou menos, cinco onças.

451. Para ser bom há de fazer bom cravo, duro, e que se termine em ponta, que resista a qualquer cousa, que arda bem, de sorte, que quatro, ou cinco polegadas de comprido durem huma hora.

P. 452. Como se prepara o morraõ, para se acen-

acender promptamente, e cada vez que o quizermos uſar na artilharia?

R. Facilmente; porque depois de feita a trança (eſta trança ſe faz deſcochando cada morraõ, e cochando-o ao meſmo tempo, deſcochar he o meſmo que deſtrocer o morraõ) ou de tres morroens, ou de dous, ou hum ſó morraõ, ſe esfarpa na ponta, de fórma que fique em eſtopa, e copando-a com a maõ ſemeta a dita copa duas, ou tres vezes em agua, na qual ſe tenha desfeita polvora (eſta agua há de ſer baſtantemente groſſa com a polvora que ſe lhe tenha desfeito) e feito iſto ſe compoem a copa, e ſe polvoriſa por cima com polvora fina mohida baſtantemente, e depois ſe eobre com hum papel, e ſe ata, e ſéca ao Sol; e temos o morraõ, prompto, a iſto chamaõ emxofrar o morraõ, e para o acender, ſe fere fogo, ou ſobre iſca, e ſe lhe chega acopa, ou ſobre a meſma copa. Eu prefiro atrança de dous morroens, à de tres; porque faz melhor cravo.

P. 463. Como ſe carrega huma peça?

R. Facilmente, ſabidas as regras geraes que ſaõ.

I.

Saber com quanta polvora ſe deve carregar a peça, que mederem, ſabendo juntamente, ſe he commua, ſingella, ou reforçada, e a falta do ſeu metal, ſe a tiver, para aſſim uſar della

la confórme a arte.

II.

Se ſe achar alguma peça carregada, naõ ſe uſe della, ſem hum conhecimento certo, de que eſtà, ou naõ confórme a arte.

III.

Antes de carregar qualquer peça, ſe deve primeiro alimpar muito bem por dentro, com a lanada duas, ou tres vezes, ſacodindo a dita lanada outras tantas vezes; o que ſe faz, dando huma pancada de cada vez em huma das rodas, ou no bocal da peça, e ver ſe a peça resfolga pelo ouvido, e naõ resfolgando, o tentearemos com o diamante, para ver ſe tem algum impedimento, e com a cocharra, ou ſaca-trapo, ſe tire para fóra.

IV.

Tirar-lhe a humidade, antes de carregar a primeira vez; a iſto chamaõ: eſventar a artilharia; o que ſe faz, deitando-lhe meya cocharrada de polvora, muito bem chegada ao fogaõ, e eſcorvada a peça, dar-lhe fogo.

V.

Que a polvora, que andar em barris (melhor

lhor he emborrachaõ) para carregar a artilharia, ande ſegura do fogo, e deſviada ao menos vinte paſſos da peça, e que quando ſe abrir o tal barril, ſenaõ dê pancada, ou golpe algum com pedra, ou martelo, ſó ſim com maſſo de madeira.

VI.

Procurar as ballas convenientes ao calibre da peça, confórme a arte, e procurar os tacos.

VII.

Examinar a cocharra, ou cartucho, ſe faõ ou naõ confórmes á tal peça; e ſe a polvora he, ou naõ capaz, para ſe lhe dar remedio.

VIII.

Encher a cocharra ſobre o barril da polvora, e depois fazela tremer, para deitar toda a polvora, que ſobeja, no meſmo barril; e nunca no chaõ, e acompanhar a cocharra com a maõ eſquerda atè a pôr na boca da peça.

IX.

Levar a cocharra, pela alma da peça, ſem tocar com ella o ſuperior da alma da meſma peça; e que naõ fique polvora no ſeu ouco, e no caſo, que fique, levala com o ſoquete á camera.

mera. E ſe houver de carregar por duas vezes, na primeira vez, ſe chegará com o ſoquete a polvora á camera, e na ſegunda ſe carregarà, e ſe conhecerà, que tem chegado a polvora ao fogaõ, ſe ás pancadas do ſoquete ſahir polvora pelo dito fogaõ.

X.

Meter o taco pela boca da peça, e chegalo á polvora, e ſoqueteado com oito, ou dez pancadas, tapando o ouvido com o dedo, e depois meterlhe a balla, e chegala ao taco com o ſoquete, com duas, ou tres pancadas medianas; ſobre a balla meter novo taco, e chegalo à balla com quatro pancadas medianas, e ſegurarſe o Artilheiro, vendo ſe a polvora, tacos, e balla fazem hum ſó corpo.

XI.

Nunca o Artilheiro labore por diante da boca da peça; porque todas as operaçoens ſe fazem de lado.

XII.

Eſcorvar a peça com polvora boa, e fina, fazendo raſto ſobre a faixa alta da culatra, abrindo primeiro o ouvido com o diamante, e nunca ſe dê fogo em cima do ouvido; porque voarà o bota-fogo; e depois de diſparada a peça, alimpar o lugar da eſcorva com a lanada.

XIII.

XIII.

Se a peça for eſcravalhada, ou tiver brocas, lavala com agua na ſua alma, para lhe apagar alguma faiſca, e antes diſto taparlhe a boca, e ouvido; porque o fumo a pagarà alguma faiſca de fogo, que tenha ficado.

XIV.

Tornando a carregar novamente ſe hade alimpar a alma da peça.

XV.

Nunca carregar a peça deſcoberta, ou alvorada, quer dizer, à viſta do inimigo; porque facilmente póde atirar, e matar o Artilheiro, ou deſcavalgala.

P. 454. Como ſe conhece, que eſtá huma peça carregada?

R. Facilmente, metendo o ſoquete pela alma da peça até a culatra, e notar na haſte com hum ſinal, até onde chega, e pelo ouvido com o diamante picar o ſoquete, tirando o ſoquete para fóra, e eſtendendo-o por cima da peça, ſe chegar ao ouvido, e o ſinal ficar rente com o bocal, e vier o ſinal na maſſa do ſoquete, temos a certeza de naõ eſtar carregada a peça; porém ſe o ſoquete naõ chegar ao ouvido, nem a maſſa do ſoquete tiver a picadura do diamante, he certo que tem a peça dentro na ſua camera alguma couſa, que ſe tirarà para fóra, e

novamente ſe carregarà a peça.

455. Sabido iſto, vamos a carregar as peças; promptas as ballas, filaſticas, cocharra, ou cartucho, ſaquinho, ſoquete, lanada, ſacatrapo, agulhas, polvora, bota-fogo aceſo, e poſto contra o vento, e a polvora da parte do vento, e arrimadas cocharra, ſoquete, lanada, entre a roda eſquerda, e a falca da carreta, em nome de Deos, e da ſenhora Santa Barbara, pegarà o Artilheiro na lanada, e ameta pela alma da peça, alimpando-a duas, ou tres vezes, dando de cada vez, que tirar a lanada, huma pancada no bocal da peça, para a ſacodir de algum pó, tendo primeiro tenteado o ouvido com o diamante.

456. Encherà o Artilheiro a cocharra de polvora razamente ſobre o barril (e dando-lhe huma pancada na haſte com a maõ a farà tremer, para lhe cahir a polvora que leva de mais) e aſſim cheya a meta pela alma da peça, até chegar á ſua camara, levando-a de boca acima direitamente, ſem a torcer, para alguma parte, e chegada ao fundo da alma, a tire para fóra couſa de hum, ou dous dedos, e juntas aſſim as mãos com as unhas para cima, e firmes lhe dê volta de unhas a baixo, e ſe vaſarà a polvora da cocharra, e ſe tire com garbo, carregando na haſte para baixo, para que naõ traga polvora comſigo. Poſta a cocharra em ſeu lugar, pegarà do ſoquete, metendo-o pela boca

ca da peça, arraſtando a haſte pela parte de cima da alma da peça, para que o ſoquete, vá arraſtando pela parte de baixo, e hirá ajuntando a polvora.

457. Mandará a hum Artilheiro tapar o ouvido com hum dedo, e arrimarà a polvora à camara da peça, dando-lhe hum par de pancadas, para a unir bem, o que ſe conhecerà, quando ſahirem alguns grãos de polvora pelo ouvido ás pancadas do ſoquete; e ſe continuará a meſma operaçaõ, ſe ſe carregar por duas vezes, e acabado ſe arrimará o ſoquete.

458. Logo ſe lhe meterà o taco, que entre pela boca da peça, com baſtante juſteza, e ſe puchará com o ſoquete atè chegar á polvora, e hirá levando diante de ſi, a que eſtiver pela alma da peça, e arrimado que ſeja o taco à polvora, e tapado o fogaõ, com toda a força, dous ſoldados (ſendo peça de doze libras para cima) lhe daraõ oito, ou dez polegadas de ſoquete, para apertar a polvora, e taco em hum ſó corpo.

459. Feito iſto, ſe o tempo der lugar, ſe torne alimpar a alma da peça com a lanada, e limpa tambem a balla, e feito o ſinal da Cruz com a dita balla na boca da peça, e poſto o Artilheiro ao lado da meſma peça, meterà a balla em nome da Senhora Santa Barbara, e com o ſoquete a chegue ao taco, com duas pancadas

medianas, e depois com novo taco, naõ grande, e com o ſoquete o arrume á balla, dandolhe quatro pancadas, pouco mais que medianas, e tirado o ſoquete, e poſto em ſeu lugar, tem o Artilheiro carregado a peça.

460. Feito iſto, retirarà a polvora, ou a porà bem guardada do fogo; e metendo o diamante pelo ouvido (note-ſe a diferença das peças para uſar do diamante, ou de ferro, ou de lataõ) ſe furará a polvora dentro, e ſe eſcorve a peça, e ſe lhe faça raſto, com eſta diferença, que ſe der fogo da parte direita, olhando para o caſcavel, o raſto hà de ſer ſobre a faixa alta da culatra, e ſe der fogo da parte eſquerda, o raſto hà de ſer ſobre o primeiro reforço, para a parte dos munhoens; e deſta fórma eſtà a peça prompta, para ſe diſparar cada vez, que o mandarem.

461. Quando houvermos de carregar a cartucho, naõ temos mais, que pôr o cartucho na boca da peça, e com o ſoquete levalo à camara, e o mais, como a cima: ou pôr o cartucho na cocharra, e levalo à camara, virando a dita cocharra, como na polvora; e o mais, como temos dito. As peças que carregaõ a cartucho, naõ tem neceſſidade de taco, mais que ſobre a balla.

462. He neceſſario o Artilheiro ter grande cuidado, quando carregar com ſaquinho, delhe

naõ

naõ trocar os extremos; levando a balla, ou mitralha, para a camara, e a polvora para a boca; isto naõ he novo, jà tem sucedido, e tem socedido meter a balla mestra primeiro que a polvora.

P. 463. Tenho visto fazer dous golpes em Cruz no cartucho; he isto circunstancia percisa?

R. Naõ; isso hera anrigamente; porém he melhor depois de metido o cartucho na camara da peça, darlhe duas pancadas de soquete, e com o diamante metido pelo ouvido, picar o tal cartucho; e logo carregar a peça, como temos dito; e se alegra novamente o ouvido com o tal diamante, e se escorva; desta fórma nos livramos de alguma desgraça.

P. 464. Como se conhece, que està a polvora soqueteada, capaz de se lhe meter a balla?

R. Conhece-se, metendo-lhe o diamante pelo ouvido, e se entra folgadamente, ainda a polvora naõ està soqueteada, como convem; e he necessario soqueteala mais. Esta deligencia se faz antes de se lhe ter metido a balla.

P. 465. De que saõ os tacos?

R. Os tacos, ou filasticas, saõ de palha, feno, mialhar, a que chamaõ filasticas; e estas fazem mais resistencia à polvora.

P. 466. Temos falado em ballas enramadas, palanquetas, &c. como se carregaõ as peças com

seme-

ſemelhantes ballas?

R. Facilmente; porque as ballas de qualquer fórma que ſejaõ, naõ ſendo esfericas, ſe guarneceràõ com filaſticas, engroſſando-as nos ramaes, de fórma que venhaõ a ficar da groſſura do diametro da balla meſtra, e as de ponta de diamante, em huma ponta ſe guarneceráõ de filaſticas, ficando da meſma groſſura, que a balla meſtra; e na outra ponta ſe lhe meterà hum ſoquetinho de madeira do meſmo diametro da balla meſtra, furado no meyo, em que em caixe a ponta de diamante, de fórma, que vimos a fazer eſtas ballas de tal ſorte esfericas, que naõ ſe embaracem no ſeu movimento pela alma da peça.

467. A balla de pernas, he para fógos artefi-
ciaes, e ſe guarnecem á roda atè encher a al-
Fig. 53. tura dos pernos. Figura 53.

468. Havendo de carregar com lanternas de balla miuda, que he cartucho de folha de lata, ou dados de ferro, ballas enramadas, palanquetas, teremos o cuidado de que vaõ em ſaquiteis, e prezos por hum cordel, que ſaya fóra da boca da peça, para ſe tirar cada vez que ſe quizer: eſte cordel vay prezo em huma aza, que tem os taes ſaquiteis, que ſe chama alça.

469. Como ſe carregaõ as peças, com diferentes eſpecies de cartuchos, aqui os ponho para ſe uſarem, quando a occaſiaõ o permitir.

A.

A. Cartucho de madeira cheyo de balla miuda, com ſua tapadoura. Fig. 53. *Fig.* 53.

B. Cartucho, ou lanterna de folha de lata com ſua tampa cheyo de balla miuda, ou mitralha. Figura 53.

Abaze deſtes cartuchos, tem de diametro o meſmo diametro da balla meſtra, e de comprido, hum diametro, e hum quarto, cujo fundo, he da meſma lata, e ſe enche de balla miuda, ou mitralha, até a altura de hum diametro, e ſe tapa com huma tapadoura de pào, cuja altura he igual a hum ſemidiametro da balla; e metida no cartucho de folha de lata, no que reſta, ſe préga o cartucho de pano, ou pergaminho, com pregos de cobre, como, figura 53. A A, e ſeu perfil A B em lugar de balla meſtra ſe metem eſtes cartuchos.

C. Cartucho de folha de lata, fechado com ſua tampa de madeira, em que ſe prégaõ as pontas do cartucho de pano. Fig. 53.

D. Cartucho em fórma de pinha, que tem hum prato de madeira por baze, e huma balla de mediocre diametro, e em cima ſemeada de ballas de chumbo, temperadas em pez, ou alcatraõ, figura 53. com a ſua camiza E, feita ou de pano, ou madeira para cobrir as ballas. Tem de alto eſte cartucho D, diametro e meyo da boca da peça.

Saõ bons, para atirar no mar; porque todas

das as ballas ſe empregaõ ſendo de perto.

F. Cartucho, em fórma de caicho de uvas, que tem por baze hum prato de madeira, e no ſeu meyo hum noel, ou páo, ao redor do qual ſe ſemeaõ ballas temperadas em alcatraõ, ou pez. Figigura 53.

Eſte cartucho tem huma camiza, em fórma de rede, como E, para conter, que as ballas naõ cayaõ : tambem tem camiza de madeira, com que ſe cobrem, a fim de fazer mais dano, como G : o comprimento deſte cartucho he de quatro diametros da balla.

Os cartuchos ſaõ bons para atirar promptamente, e de perto; porque quando ſe haja de ſervir de cartucho de balla miuda, ou mitralha, os de folha de lata ſaõ os melhores; porque arrojaõ as ballas mais longe; a diſtancia, a que devem atirar he 75 bracas, ou meyo alcance de tiro de moſquete.

P. 470. Como eſte genero de ballas péſa mais que a balla meſtra, a carga da polvora há de ſer a ordinaria, que toca á peça, com que ſe laborar ?

R. Naõ; porque eſtas ballas, ſó ſe atiraõ com peça reforçada, e até dous tiros poderemos dar a carga ordinaria; porèm para mais tiros uſaremos deſta regra para diminuir a polvora.

RE-

REGRA.

471. PEſaremos a balla enramada, palanqueta,&c.e veremos a diferença, que tem do peſo da balla meſtra; ſe a naõ tiver uſaremos da carga ordinaria eſcaça; e ſe tiver diferença, repartiremos a carga da polvora pelo numero de libras, que peſa a palanqueta, &c. cujo quociente ſe multiplique pelo numero de libras do peſo da balla meſtra, e o producto ſerá a polvora, com que ſe carregará a peça, que houver de laborar com palanqueta, balla enramada, &c.

EXEMPLO.

472. SEja huma peça de doze libras de balla, e a ſua carga ſaõ ſeis libras de polvora, peſada a palanqueta &c. achamos ſer de quatorze libras: logo dividindo ſeis libras de polvora, por quatorze libras de palanqueta, dà no quociente tres ſetimos, que multiplicados por doze libras de balla meſtra, dà no producto trinta e ſeis ſetimos, e reduzindo a inteiros, dá cinco libras de polvora, e hum ſetimo de libra; e com tantas libras de polvora devemos carregar a tal peça.

$\frac{6}{14}$ quociente $\frac{3}{7}$ $\frac{12}{1}$ — $\frac{3}{7}$ $\frac{36}{7}$

$\frac{7}{5}$ $\frac{36}{01}$ $5\frac{1}{7}$ polvora.

473. Ainda por outro modo: multiplicaremos o peſo da balla meſtra, pelo peſo da polvora, que lhe toca, eſte porducto dividiremos pelo peſo da palanqueta, balla enramada, cartucho de folha de lata, &c. o ſeu quociente he o peſo da polvora, com que devemos carregar a tal peça.

EXEMPLO.

474. SEja a peça de doze, cuja polvora ſaõ ſeis libras; multiplicando doze por ſeis, dà no producto ſetenta e dous, que divididos por quatorze libras, peſo da palanqueta &c. dá no quociente cinco libras de polvora, e mais hum ſetimo, o meſmo que a cima achamos.

$$\begin{array}{r} 12 \\ \underline{6} \\ 72 \end{array} \qquad \begin{array}{r|l} 14 & 72 \\ \hline 5 & 102 \\ & \underline{14} \end{array} \text{ ou } 5\,\frac{1}{7}$$

He neceſſario grande vigilancia neſtes tiros, naõ ſó a reſpeito da peça, mas ainda porque ſaõ curtos.

475. As ballas em braza ſe metem depois de ter carregado a peça, ſó com polvora, e ſeu taco ordinario, que occupe hum diametro da balla, e ſobre eſte taco ſe mete outro de barro, medianamente atacado, que occupe dous diametros da balla, e o reſto da alma da peça ſe alimpe muito bem com a lanada, enſopada

da em agua, e depois de a pontada a peça, e eſcorvada, ſe lhe mete com baſtante preſſa a balla em braza, e ſe chegue com o ſoquete, tambem molhado, até o taco de barro, e ſem lhe meter mais taco algum em cima da balla, ſe lhe dá fogo. Tambem eſtas ballas ſaõ boas nas batarias de chapeleta.

476. Eſtas peças levaõ pouca polvora, a fim de que as ballas, ſe movaõ mais vagaroſamente, e me parece boa carga, a quarta parte do peſo da balla.

Eſtas meſmas ballasſe atiraõ ſómente, com peças de oito, atè quatro libras de balla, por ſerem mais commodas, que as peças de mayor calibre.

477. He neceſſario ter grande cuidado, que eſtas peças ſenaõ diſparem por cima de alguma bataria noſſa; porque o barro maltrataria os que ſe achaſſem nella; e he neceſſario tambem, que eſtas peças ſejaõ bem reforçadas, por cauſa de levarem o taco de barro, que faz huma grande reſiſtencia ao impulſo da polvora, e eſquentar-ſe muito a peça; e ſe a peça naõ for reforçada poem-ſe no evidente perigo de rebentar.

478. Para carregarmos com balla de alumear acampanha, ou balla de fogos arteficiaes, ſe carrega a peça ſómente com a quarta parte de polvora do peſo da ſua balla de ferro, e ſe ſoquetêa ſobre a meſma polvora, e mete-ſe-lhe a balla arteficial, e ſe dà fogo à peça, que

cendendo a balla vay cahir na campanha baſtantemente longe.

479. Ou, carregada a peça, com a quarta parte do peſo da ſua balla, ſe lhe mete em cima meyo taco, e ſe ſoquetêa, e ſobre eſte, outro enſopado em agoa, para que a balla arteficial naõ pegue na polvora, e logo ſe lhe mete a balla arteficial, e ſe chega a eſte tal taco, e por hum eſtopim, que vay preſo na balla, e chega á boca da peça, ſe dà fogo à balla; e eſtando intenſo o fogo da balla (o que ſe conhece quando ſahirem lavaredas pela boca da peça) ſe dá fogo á meſma peça.

480. Saõ excellentes eſtes arteficios, para atirar às caſas dos paizanos, às rumas de madeira, e a tudo o que he combuſtivel.

481. Há mais huns tiros chamados de chapeleta, que ſe fazem ſó com oito, ou doze gráos de elevaçaõ, ou pondo a culatra da peça ſobre a ſoleira, cujas peças ſe carregaõ com muito pouca polvora, como meya libra, e ás vezes huma quarta, confórme ſaõ mayores, ou menores os ſeus calibres, ſobre a qual polvora ſe lhe mete ſómente o taco, ſem o ſoquetear, e logo ſe lhe mete a balla, e apontada a peça ſe lhe dà fogo; porém a diſtancia, em que haõ de jogar ſemelhantes tiros, he de ſecenta, e duas, ao menos, e ao mais, até cento, e trinta e cinco braças; cada braça tem dez palmos: o numero das peças em huma bataria de chapeleta, deve

deve ſer de cinco atè dez; porque ſe as peças ſaõ menos de cinco, eſtes tiros ſeraõ muito vagaroſos, e daõ lugar ao inimigo a fazer ſeus retrincheiramentos, e ſe devem diſparar hum tiro depois de outro, por intervallos iguaes. Eſtas peças naõ recuaõ; razaõ porque ſe pódem uſar de noite, marcando a elevaçaõ, e o lugar das rodas, áquellas, cujos tiros foraõ bons.

P. 482. Que petrechos deve ter huma peça embataria?

R. Cada peça deve ter duas cocharras, dous ſoquetes, duas, ou tres lanadas, ſeis, ou oito eſpeques, huma bimbarra, para duas peças, duas cunhas demira, dous frontaes demira, hum, ou dous bota-fogos, dous ſaca-trapos, huma máquina de montar, ou deſmontar artilharia, e ter de mais na bataria, dous ou tres ſoquetes, outras tantas lanadas, algumas carretas de ſobrecelente, para remontar as peças, no caſo, que o inimigo as deſmonte.

Deve tambem ter cada peça, hum ſaco de couro grande (ou borrachaõ) capaz de levar vinte libras de polvora, para encher as cocharras.

O uſo deſte ſaco impede o raſto das polvoras, que ordinariamente ſe faz nas batarias, uſando de barris, e por eſte meyo ſe livra de algumas deſgraças, que as devemos evitar, quanto nos for poſſivel. Entre cada duas peças huma tina com agua para as refreſcar.

P. 483.

P. 483. Que he bataria?

R. Bataria, he hum lugar, onde ſe poem a artilharia para atirar ao inimigo. Há diferentes eſpecies de batarias: como.

484. Bataria levantada, que he aquella, cujos parapeitos, e leitos ſobre que joga a artilharia, ſe fazem ſobre acampanha em altura conveniente, e ſaõ as batarias mais ordinarias, e as melhores de todas; e ſe eſtaõ ſete e meyo, ou nove palmos levantados os leitos, em que joga a artilharia, ainda ſaõ muito melhores.

485. Bataria enterrada, que he aquella, cuja plata-fórma, ou leito de madeira, para ſoſtentar o peſo das rodas das carretas, he enterrada, de ſorte que ſeja neceſſario fazer abertura no terreno natural, para ſervir de canhoneiras.

486. Bataria cruzada, he aquella, cujos tiros ſe encontraõ no alvo, que bate, com os tiros da outra bataria, para cauſar mayor ruina.

487. Bataria a eſcarpa, que he aquella, que bate a muralha obliquamente.

488. Bataria de enſiar, que he aquella que raza, ou lava todo o comprimento de huma linha recta.

489. Bataria de revéz, he aquella, que bate pelas coſtas, e algumas vezes por cauſa deſtas batarias,

tarias, ſe tem rendido as Praças.

490. Bataria á barba, he aquella, em que as peças jogaõ deſcobertas, por cima dos parapeitos, e ſem canhoneiras. Ordinariamente ſó as hà em batarias do mar, e ſobre a contra eſcarpa do foſſo.

Raras vezes na campanha ſe atira de dia com eſtas batarias, pelo muito perigo.

As batarias ſe fazem por tres motivos, ou para abrir brecha, ou deſmontar a artilharia do inimigo, ou para fazer deſalojar o inimigo das ſuas defenſas.

P. 491. Que ſaõ canhoneiras?

R. Canhoneiras ſaõ humas aberturas nos parapeitos das Praças, e na campanha ſaõ aberturas, ou nos parapeitos das meſmas batarias, ou entre os ceſtoens, pelas quaes jogaõ as peças da artilharia como A, figura 54. e o que ſe acha entre canhoneira, e canhoneira ſe chama merlaõ, como, B. *Fig.* 54.

P. 492. Quaes ſaõ as cauſas, porque rebentaõ as peças, e ſeus remedios?

R. Saõ baſtantes: como naõ terem ſeus metaes proporcionalmente á roda da ſua alma, por faltas; neſta falta entraõ tambem as peças eſcravalhadas, e broqueadas por dentro, ou por fóra; e as peças ladeadas, e de má metal. O remedio, he carregar a peça com menos polvora, como temos dito: ſe o metal he incapaz, ou nos naõ havemos de ſervir da peça, ou lhe have-

havemos de dar fogo por hum rasto.

493. Nas peças escravalhadas, ou broqueadas, além de lhe diminuirmos a polvora, havemos de lavalas bem por dentro, com a lanada ensopada em agua, a cada tiro, e enchugada com outra lanada seca.

494. Se as ballas, com que se carregaõ as peças, naõ tem o seu devido vento; porque entrando justas as esquentaõ demaziadamente.

495. O remedio he refrescar a peça, e buscar ballas, com o vento proprio à tal peça, e bem esfericas.

496. Se a balla, ou mitralha, com que se carrega a peça, tem mais peso, que a balla mestra, tabem a peça tem perigo de arrebentar.

497. O remedio he peso igual ao que a cima dizemos, diminuindo-lhe a polvora. Se na alma da peça, depois de carregada, por descuido, ou malicia, ficar alguma pedra, prego, ou cunha, serà causa de arrebentar a peça, ou se na polvora, levar solimaõ, ou azougue (destes dous naõ tenho experiencia) o remedio, he alimpar a alma da peça; e terà grande cuidado, que a polvora naõ tenha o a cima dito.

491. Tambem arrebentaõ as peças pelo excessivo calor de muito atirar.

499.

499. O remedio, he reconhecer, quando eſtaõ as peças eſquentadas, que ſerá quando o metal muda de côr, e ſe faz rouxo, principalmente no collo, e refreſcalas por dentro, com a lanada enſopada em agua, e por fóra com mantas, ou pelles de carneiro, tambem enſopadas, e viradas com o pelo para a peça, embrulhando-as á roda. O Artilheiro deve ter grande cuidado de tocar com a maõ a peça, com que eſtà laborando, e ſe a achar com demaziado calor, naõ uſe della, atè a naõ refreſcar. As peças no Inverno ſe refreſcaõ de ſeis em ſeis tiros, e no Veraõ de cinco em cinco; e com peças pequenas baſta de dez em dez. Uſando de cartucho de pano, ou papel, ſe alimpaõ as peças com a lanada de tiro em tiro, e ſendo cartucho de pergaminho, ou camelaõ, de tres em tres tiros.

500. Finalmente arrebentaõ as peças por deſcuido, e pouco ſaber de quem as maneja, como naõ fazendo hum corpo de polvora, tacos, e balla.

501. O remedio, he fazer de tudo hum ſó corpo.

502. Quando as peças eſtaõ muito eſquentadas, he bom modo abaixalas de culatra, e taparlhe o fogaõ, deitando-lhe agua dentro, quanta poder caber, e eſtando algum tempo, deitala fóra, a baixando-a de boca; e ſe for neceſſario, deitarlhe nova agua.

503. As peças de ferro, ſe refreſcaõ com borras de azeite, ou cebo. He excellente modo, porém ordinariamente naõ ſe faz; e eu aconſelhara, que nas armas de pederneira ſe lhe naõ dê azeite por dentro; porque nunca ſe porá huma balla no alvo, e o meſmo entendo ſerá nas peças; porque as graxas as eſquentaõ demaſiadamente; quando naõ hà agua, para ſe refreſcarem as peças, ſe lhe diminue a carga atè ficar em hum ſexto do peſo da ſua balla de ferro, aqual diminuiçaõ o prudente Artilheiro regularà, naõ ſó a reſpeito da peça, mas tambem do alcançe da balla.

504. O mayor numero de tiros, que huma peça póde atirar em huma hora, ſaõ dez, com peças grandes, e tendo atirado trinta tiros, ſe deve deixar deſcançar a peça, por eſpaço de huma hora.

Com peças de huma libra já atirei vinte e dous tiros em hum minuto, e atirára mais, ſe foſſe neceſſario.

P. 505. Como ſaõ eſſas peças, e como ſe manejaõ, para darem tantos tiros?

R. Eſtas peças, ſaõ de huma libra de balla, cujo comprimento he de ſeis palmos na ſua alma, e ſe carregaõ, com cartucho de camelaõ, ou outra qualquer couſa, que ſe lhe naõ pegue fogo, no qual vay, ou a balla meſtra, ou a balla miuda, ſobre hum pratinho de madeira, e ſe ſoqueteaõ, com hum ſoquete de duas haſ-

tes,

tes, unidas por duas alças; ou azas de couro; eſcorvaõ-ſe com eſpoletaſzinhas de folhas de Flandes (podem ſer de cartas de jogar) e ſe lhe dà fogo, por meyo de hum bota-fogo cheyo de certo miſto (eu acho melhor o morraõ) a ſua carreta he diferente das ordinarias; eu fiz eſta operaçaõ na Beira, em preſença do meu Meſtre o grande Engenheiro mór, do Reyno, Manoel de Azevedo Fortes, e do Brigadeiro Antonio Monteiro de Almeida, e Jacinto Lopes Tavares, que entaõ governava a Praça de Almeida, no anno de 738; e eſte de 742 o fiz neſta Cidade do Rio de Janeiro, em preſença do meu General Gomes Freyre de Andrada, e do meu doutiſſimo Meſtre de Campo Andre Ribeiro Coutinho, e de todos os mais Officiaes deſta Praça.

P. 506. Tenho viſto o como ſe carregaõ as peças, quero agora ſaber, como ſe fazem as pontarias.

R, Facilmente ſe fazem as pontarias eſpeculativamente he o ſeguinte.

M O D O.

507. POndo-ſe o Artilheiro dentro do reparo na culatra da peça (póde eſtar fóra de traz da conteira) com hum olho fechado, outro aberto, e pelas joyas buſque a raiz do alvo, e logo pela meſma joya da culatra, e pelo frontal de mira, ſe và demandar o alvo, nas peças de grande calibre, hum palmo esfor-

 çado

çado por cima do mesmo alvo, e nas peças de pequeno calibre, meyo palmo, de sorte, que fiquem estes tres pontos, em huma linha recta, e temos feito a pontaria. Esta linha visual, he quasi paralléla à alma da peça.

508. Tambem he boa pontaria, buscando a raiz do alvo pelas joyas primeiramente, e depois com huma regra, bem galgada, posta da mais alta faicha da culatra até a boca, id est, de joya a joya, sobre as mesmas joyas, e com hum nivel por cima, pôr a tal regua parallèla ao horizonte, de fórma, que a peça fique com elevaçaõ sobre o mesmo horizonte: Posta a peça nesta situaçaõ, se busque o alvo (tirando a regua) pelas mesmas joyas, que se descobrir, certamente daremos no alvo.

509. Quando se atira, por elevaçaõ por cima do horizonte, ou por baixo, sempre se faz a pontaria, como temos dito, fazendo-a primeiro, por joya.

510. He necessario advertir, que por mais justeza, que haja nos tiros feitos em huma bataria, he preciso começar a atirar de baixo, para cima, atè, que acertemos no alvo; e sendo os tiros de perto (que saõ os verdadeiros) a melhor pontaria, he encher a boca da peça do alvo, a que queremos atirar, e dar fogo á peça.

P. 511. Como ſe dá elevaçaõ ás peças?

R. Facilmente; porque naõ hà mais que pôr o inſtrumento de dar elevaçaõ às peças (a que eu chamo nova eſquadra) ſobre qualquer faicha, ou na culatra, ou bocal, ou no lizo do fogaõ, ou no collo; e ver os gráos, que queremos, e aſſim mandar, ou levantar a peça de joya, ou de culatra, até que o moſtrador chegue aos gràos pedidos, e temos dado a deſejada elevaçaõ á peça. Eu prefiro eſta nova eſquadra, ás mais eſquadras; porque com eſta naõ importa, que a boca da peça eſteja, ou fóra do parapeito, ou dentro da canhoneira, e com a eſquadra ordinaria, naõ ſey como ſe poſſa fazer iſto commodamente, e ſem perigo evidente. O tiro feito pela elevaçaõ de quarenta e cinco gráos, alcança o dobro do tiro feito por quinze: os tiros igualmente diſtantes de quarenta e cinco gràos, ſaõ iguaes, como o tiro feito por trinta e cinco gràos alcança o meſmo, que o tiro feito por cincoenta e cinco gràos porque de trinta, e cinco gràos, a quarenta e cinco vaõ dez, e de cincoenta e cinco gràos, a quarenta e cinco vaõ os meſmos dez gràos de diferença; porque ſaõ igualmente diſtantes de quarenta e cinco gràos.

512. Querendo conhecer o mayor alcance de huma peça, baſta fazer o tiro pela elevaçaõ de quinze gráos, e a diſtancia, que alcançar dobrada, he o mayor alcance, a que a peça póde chegar. Como ſe huma peça pela elevaçaõ de quinze gràos alcançou cento e cincoenta braças,

ças, pela elevaçaõ de quarenta e cinco gràos alcançarà trezentas, mayor alcance possivel da tal peça.

513. A experiencia mostra, que huma peça de trinta e tres libras de balla alcança de toda a bolada 2250 braças; e por 15 gràos alcança 1125 braças; e horizontalmente alcança 225 braças, e meya. A peça de 24 libras de balla alcança de toda a bolada 2250 braças, e por 15 gráos, 1125 braças, se horizontalmente alcança 225 braças e meya.

A peça de 16 libras de balla, alcança de toda a bolada 3000 braças, e por 15 gràos, 1500. braças, e horizontalmente, 300 braças.

A peça de 12 libras de balla, alcança de toda a bolada, 1875 braças; e por 15 gràos 937 $\frac{1}{2}$ braças, e horizontalmente, mais de 168 $\frac{3}{4}$ braças.

A peça de 8 libras de balla alcança de toda a bollada, 1875 braças; e por 15 gràos 937 $\frac{1}{2}$ braças, e horizontalmente 150 braças.

A peça de 4 libras de balla, alcança de toda a bollada, 1125 braças; e por 15 gràos 562 $\frac{1}{2}$ braças; e horizontalmente, 112 $\frac{1}{2}$ braças.

A peça de 2 libras de balla, alcança de toda a bollada, 552 $\frac{1}{4}$ braças; e por 15 gràos, 276 $\frac{1}{4}$ braças; e horizontalmente, 55 $\frac{1}{4}$ braças.

P. 514. Porque naõ tratamos dos mais alcanças?

R. Porque senaõ sabem pela experiencia, e as taboa-

taboadas dos Autores ſaõ falſas, naõ ſó pelos ſeus fundamentos, mas ainda pelas infinitas mudanças, que ſe achaõ nas peças, que naõ daõ lugar a averiguar a verdade, e me parecem ſemelhantes taboadas eſcuzadiſſimas, por naõ ſervirem mais, do que para moſtrar a engenhoſa invençaõ de ſeus Autores, e na pratica naõ tem utilidade alguma. Os que laboraõ com artilharia comhecem eſta verdade.

515. Aſſim como tambem acho mais utilidade á eſquadra, ou ſeja de Tartaglia, ou de Torroceli, do que para pôr huma peça com a ſua alma paralléla, ou por baixo, ou por cima do horizonte; e para marcar a elevaçaõ, que ſe dà a algum tiro, para continuar com mais, com eſta meſma elevaçaõ; que para conhecer os alcanças das peças, naõ preſta para nada: porque por mais experiencias, e calculos, que tenho feito, nunca a balla foy à parte, que pertendia; e a razaõ, com que rejeito o uſo deſtas eſquadras, ſe póde ver no meu Tratado da Artilharia.

516. Porèm aconſelho aos novos Artilheiros, que ſigaõ o parecer daquelles, que tem experiencia das peças; porque vale mais hum pouco de uſo, e experiencia de Artilheiro, que ſabe, do que todas quantas eſquadras há.

P. 517. Como ſe dà fogo á peça?

R. Pegando o Artilheiro no bota-fogo (ou moraõ)

raõ) bem acezo, e de bom cravo, na maõ direita, com as costas, para a bolada, e à voz, que ouvir do seu Commandante: fogo; chegarà com o morraõ ao rasto da escorva, e darà fogo: e logo farà meya volta á esquerda, sobre o pè esquerdo, para se livrar do recuo da peça.

P. 518. Todas as pontarias assim feitas saõ justas?

R. Naõ; porque tem muitos defeitos.

P. 519. Quaes saõ, e as suas emmendas?

R. Naõ ter a peça os munhoens assentados em linha recta, hum com outro, e a esquadria com os metaes, e alma da peça; como estar hum mais dianteiro, ou mais alto, que outro: com este defeito faz a peça o tiro aveço.

O remedio, he estarem assentados os munhoens em linha recta, engrossando as munhoneiras, onde houver falta, metendo-lhe huma chapa, ou por baixo, ou por diante, ou por de traz, mas he muito máo remedio; porèm querendo-se usar da peça, naõ hà outro.

P. 520. Que saõ munhoneiras?

R. Munhoneiras, saõ aquellas aberturas, que tem as falcas da carreta, onde se encaixaõ os munhoens da peça.

P. 521. Que proporçaõ há de ter o assento dos munhoens?

R.

R. Eu ſigo (e he melhor) que dividindo o comprimento da peça, em ſete partes iguaes, na terceira, contando da culatra, para a boca, menos huma polegada, ſe aſſentem os munhoens, contando a ſua groſſura deſta polegada, para a culatra. Figura 8. *Fig.* 8.

Iſto he quanto ao comprimento da peça; porèm o aſſento dos munhoens, no que reſpeita a groſſura da peça, he, que façaõ huma linha recta, e ſejaõ tangentes com a peça, pela parte de baixo da meſma peça, como, fig. 55. *Fig.* 55.

Ou, que deſcontando huma polegada da ſuperficie convexa inferior da peça, dahi para cima, ſe aſſentem os munhoens, como, figura 56. e he o melhor modo. *Fig.* 56.

P. 522. E os defeitos, que os Autores lhe poem?

R. Saõ faciliſſimos de remedear, com boas ſobre-munhoneiras; e as peças com os munhoens deſta fórma, ſaõ melhores, para ſe laborar com ellas.

P. 523. Logo todos os munhoens, que naõ eſtiverem aſſim aſſentados, ſaõ defeituoſos?

R. Quanto a mim, claro eſtà, que ſaõ; porque ſe eſtiverem mais chegados à boca, fazem a peça pezadiſſima da culatra, e ſe eſtiverem mais chegados à culatra, fazem cabecear a peça, que vale o meſmo que fazela abaixar de joya; e o remedio neſte caſo, he pôr-lhe peſo no caſcavel.

Se eſtaõ mais para a parte ſuperior da peça, fazem que ſe enterre a peça na ſua carreta,

e causa o naõ se dar elevaçaõ á peça, e os munhoens, antes devem estar mais chegados à superficie inferior da peça do que superior; porque o primeiro remedea-se com sobre-munhoneiras; o segundo tem muito mào remedio, ou para melhor dizer nenhum.

524. O segundo defeito das pontarias, he estar a alma da peça ladeada; porque os tiros daraõ aveços.

Como a alma da peça póde estar ladeada, para qualquer dos lados, direito, e esquerdo, alto, e baixo, o remedio deve respeitar, onde a balla percute; o que a experiencia mostrarà; se a balla der aveça, para a direita, se porá na faicha alta da culatra (estando a peça apontada como no primeiro tiro) a distancia, que baste á esquerda, para que pela joya do bocal, vá o rayo visual demandar o ponto, em que ferio a balla, e logo por este ponto achado na faicha alta da culatra, se tornará a fazer a pontaria pela joya do bocal, a demandar o alvo proposto, e de necessidade ficará emmendado o tiro.

Se a balla der aveça para a esquerda, em tal caso a distancia na faicha alta da culatra, se tomará da sua joya, para a parte direita, até descobrir o ponto, em que a balla percutio, e o mais como a cima.

Quando a alma da peça seja ladeada, para baixo, ou para cima, percutindo a balla, para cima, ou para baixo direitamente do alvo proposto, a emmenda se fará desta sorte.

Se

Se for, para baixo ſe aceſte a peça, como no primeiro tiro, e ſe levantará na joya da culatra huma pequena de cera, ou outra couſa (a iſto chamaõ mira) tanta quantidade, quanta baſte, atè deſcobrir o golpe da balla: iſto feito, ſe aceſtará a peça ao alvo propoſto, dirigindo a linha da pontaria, ou rayo viſual, por cima da cera, e joya do bocal; e aſſim dará a balla no alvo.

Se a balla percutir o alvo, por cima, e direito, á mira que ſe punha na joya da faicha alta da culatra, ſe porá na joya da faicha alta do bocal, tanta quantidade, quanta baſte, a que pela joya da culatra, e por cima da mira, ſe deſcubra o golpe da balla, e a ceſte-ſe a peça, como no primeiro tiro, e depois ſe buſque o ponto da mira, ou viſual pela joya da culatra, e por cima da mira a de mandar o alvo dito, e a balla percutirá juſtamente o alvo.

Póde eſte defeito participar de aveço, para a direita, ou para a eſquerda, e juntamente dar alto, ou baixo, como acontecerá, quando a peça ſeja ladeada, para a parte eſquerda, e para baixo, que neſte caſo dará a balla á eſquerda do alvo, e por baixo delle.

Entaõ ſe devem emmendar ambos os erros, aceſtando primeiro a peça, como no primeiro tiro, e tomando ao lado contrario da joya da culatra, o que baſte, para que vá demandar aviſual a parte, onde ferio a balla, e neſte ponto ſe levantará a mira, para que por cima della, e da joya do bocal, ſe deſcubra o golpe

da mesma balla, o que feito, e acestada a peça fazendo a pontaria, por cima da mira, e da joya do bocal ao alvo, que se pertende, nelle hirá percutir a balla.

Se a balla der ao contrario, isto he, para a parte direita, a emmenda se farà da mesma sorte, que se tem dito, sobre a faicha alta da culatra, para a parte contraria.

Da mesma sorte, se emmendaràõ os tiros, que derem aveços, para cima do alvo proposto, pondo-lhe amira sobre a faicha alta do bocal, e acestando a peça, como no primeiro tiro, e do ponto da joya da culatra, por cima da mira, se vá demandar o golpe da balla; e sendo assim apontada a peça, se vá novamente demandar o alvo proposto, pela visual da joya da culatra, e por cima da mira, e ficará emmendado o tiro.

Quando a alma da peça estiver por igual, entre os seus metaes, e feita apontaria à rais do alvo, acertamos, e continuaremos com os tiros; porém, quando naõ dermos no alvo, por ser o tiro comprido, que he o mesmo que alto, neste caso poremos huma mira sobre a joya do bocal, taõ alta, que pelo seu extremo, e joya da culatra vejamos o lugar onde deu a balla: logo tirando amira, e pelas joyas, faremos nova pontaria a esta mesma parte, e certamente daremos no alvo.

Porém se o tiro for curto, tornaremos a apontar a peça, pelas joyas, como no primeiro tiro; e sobre a joya da culatra lhe poremos mira

de

de tal fórma alta, que pelo ſeu extremo, e joya do bocal, vejamos onde deu a balla: logo tirando a mira, buſcaremos, por joyas, eſte meſmo ponto, e diſparada a peça daremos no alvo.

525. Mas ſe o Artilheiro naõ tiver, com que pôr a mira, fará apontaria, por joyas, à rais do alvo, e ſe lhe naõ acertar, fará outra pontaria, pelas meſmas joyas, ao exrremo ſuperior do alvo, e ſe ainda lhe naõ acertar, uſe o Artilheiro do ſeu juizo prudencial, fazendo a terceira pontaria, ao meyo deſtas duas, ao terço, ou confórme os dous primeiros tiros, que foraõ hum comprido, e outro curto, e acertarà no alvo.

Eſte he o melhor modo de emmendar as pontarias.

526. Quando a peça eſtà bem fundida, e bem montada, e bom leito, em que joga, a má pontaria naſce do máo Artilheiro; o remedio, he apontar a peça bem, e com as circunſtancias, que ella pede. Pratica he eſta que ſó a experiencia enſina; e o Artilheiro, pelo uſo que tem de laborar com ſemelhantes peças, poderá emmendar os ſeus tiros ladeados.

527. Bem ſe vê a grande juſteza, que eſpeculativamente ſe dá no modo de emmendar as pontarias das peças ladeadas, mas praticamente nunca ſe acerta no alvo, por mais emmendas, que lhe façaõ, e ſe acerta, he por erro, e talvez entre cem tiros ſerá hum.

528.

528. Tambem ſe vê o grande perjuizo, que ſe ſegue ao ſerviço de ſua Mageſtade, de ſe aceitar peça ladeada, por pouco, que ſeja; e era u il ao Real ſerviço, que ſe caſtigaſſem aquelles officiaes, que tem a ſeu cargo, aprovar as peças, com ſemelhante defeito; porque metem no Real ſerviço inſtrumento, que tira a honra aos Artilheiros, e talvez em preſença dos ſeus Generaes, ſem nunca poderem acertar hum tiro, cujo defeito, mais ſe atribue ao pobre official de artilharia, que á peça.

P. 529. Póde-ſe pôr huma peça, como no primeiro tiro?

R. Poem-ſe facilmente; porque logo no primeiro tiro ſe lhe marcaõ os gràos da ſua elevaçaõ, e para o ſegundo tiro chegamos a peça á bataria, e lhe damos a meſma elevaçaõ, e depois a dirigimos a buſcar o alvo.

530. O tiro, que ſe faz, quando a alma da peça, he parallêla ao horizonte, he quando ſe lhe poem a nova eſquadra, ſobre qualquer faicha, ou lizo do fogaõ, ou collo, e o moſtrador cahe na linha do meyo marcada, o que he ſinal de eſtar perpendicular ao horizonte, e alma da peça paralléla ao meſmo horizonte. Eſta nova eſquadra ſó ſe póde pôr nas faichas das peças, lizo do fogaõ, collo da peça, e naõ ſe póde pôr nas mais partes, por eſtarem obliquas, para a boca da meſma peça, e he neceſſario muito eſta advertencia.

531.

531. O terceiro defeito he, quando as rodas da carreta saõ desiguaes: este defeito se conhece, pondo huma regua, bem galgada, sobre ellas, e hum nivel, e ver, se as rodas estaõ niveladas, ou para que parte inclinaõ, e desta parte estará a menor roda. Neste defeito entra o de estarem as munhoneiras huma mais funda, que outra; o mesmo defeito he ter a peça hum munhaõ mais alto, que outro. O remedio he buscar novas joyas, e usar dellas, e este mesmo remedio tem as peças, que jogaõ em leitos, que naõ estaõ de nivel.

532. O quarto defeito, he ter a carreta huma munhoneira mais larga, que outra: neste mesmo defeito entra o de naõ estarem as munhoneiras em linha recta, e a esquadria nas falcas da carreta, mas huma mais dianteira, que outra.

O remedio, he pregar-lhe hum prego de cabeça chata na munhoneira, pela parte de diante do munhaõ, onde ella naõ encosta, nem faz força ao disparar da peça: o mesmo remedio da chapa, he nas munhoneiras fundas.

533. O quinto defeito, he ser a balla mais pequena, do que pede a bocadura da peça, o remedio, o temos dito; e o melhor he ter ballas prevenidas.

534. O sexto defeito, he ter o fogaõ dianteiro; e póde ser tal, que só o tapalo, e abrir novo ouvido será remedio. Este defeito naõ he para

o ti-

o tiro, he ſim para a carreta; porque logo a deſpedaça.

P. 535. Só há eſtes defeitos?

R. Os Autores trazem mais, e eu os repito no meu Tratado; porém naõ ſaõ defeitos, para as pontarias, e o bom juizo prudencial, e a neceſſidade, moſtraõ as emmendas, e remedios, que ſe devem fazer, e em que caſos.

P. 536. Falamos em joyas, tomàra ſaber o que ſaõ, e o para que ſervem, e como ſe buſcaõ?

R. Joyas, ſaõ os mais altos pontos das faichas altas da culatra, e bocal: ſervem para por elles ſe fazerem as pontarias; buſcaõ-ſe aſſim: atraveça-ſe ſobre a mais alta faicha da culatra huma regua denivel, para ficar paralléla ao horizonte, e ſe deichaõ cahir dous plumos de tal modo, que os fios toquem por ambas as partes o metal da faicha alta, como A B, C D, figura 57. e a diſtancia A C, entre os plumos ſe divida pelo meyo, em E, e em direito da dita diviſaõ E, ſe faça hum ſinal na peça, que ſerá a joya na faicha alta, em que ſe tomou, como na faicha alta da culatra; e o meſmo ſe fará ſobre a faicha alta do bocal.

Fig. 57.

537. He erro ſinalar eſtes pontos com lima, ou fundilos com a meſma peça; porque póde a peça poſta na bataria naõ eſtar na poſiçaõ, que tinha, quando ſe notaraõ eſtes pontos das joyas.

538.

538. Eſtes meſmos pontos, em caſo de neceſſidade ſe podem pôr ao lado da peça, em a faicha alta do ſegundo reforço, ou em qualquer outra parte da peça; veja-ſe o meu Tratado.

P. 539. Que he vivo, e como ſe buſca?

R. Vivo, he ametade da diferença, que hà entre o diametro da culatra, e o diametro do bocal (ou em outra qualquer parte) e he o meſmo que igualar os metaes do bocal com os da culatra; buſca-ſe aſſim: com hum compaſſo de pontas curvas, ſe a brace a peça na mais alta faicha da culatra, e eſta diſtancia ſe porá ſobre huma linha recta como A B, figura 58. *Fig.* 58.
e paſſando o meſmo compaſſo á mais alta faicha do bocal, tomando-lhe o ſeu diametro, com elle viremos á meſma linha recta, e o poremos do meſmo ponto A até F, e a diferença F B, ſe dividirà em duas partes iguaes, em G; e huma deſtas partes G F, ou F B, ſerà o vivo da peça; e com eſta medida ſe farà o frontal de mira; os mais modos de buſcar o vivo ſe vejaõ no meu Tratado da Artilharia.

P. 540. Hà circunſtancia em buſcar o alvo, a que ſe a tira?

R. Há muitas circunſtancias, como, quando o alvo de alguma pontaria for a demolir, ou bater huma muralha, ſe poraõ as peças o mais proximo poſſivel, e ſe farà a pontaria (ſe poder ſer) ao terço da altura da muralha, proxima do terreno natural.

541. He boa diſtancia, para bater de cento e trinta e cinco braças, atè cento e quarenta e quatro. As ballas vaõ com a mayor velocidade poſſivel até a diſtancia de 630, ou 720 braças, e daqui para diante vay a balla diminuindo a ſua força.

542. Se a pontaria for a demolir as defenſas, arruinar os parapeitos, e flancos, ſe farà a pontaria por baixo do cordaõ, dous ou tres palmos, iſto he, quando a peça fique emplano inferior aos parapeitos, e ſe ficar horizontal, ſe apontarà pela rais do cordaõ.

543. Se a bataria for ſuperior por cima dos parapeitos, ſe baterá por cima delles, para deſcavalgar a artilharia.

544. Se a peça for aceſtada á cavallaria, ou infantaria, em campanha raza: a cavallaria, ſerà apontada a peça, pelos peitos dos cavallos; e á infantaria, pelas cintas dos ſoldados.

545, Se o terreno for pedragoſo ſe deve fazer o tiro mais curto alguma couſa, para que com os eſtilhaços das pedras, e chapeletas das ballas faça mayor dano.

546. Se a cavallaria for de galope, ou algum cavallo particular, que paſſe atraveçado, ſe deve reparar na preſſa, com que marcha, e a diſtancia, em que vay, para aſſim ſe a pontar a pe-

a peça mais, ou menos adiante, confórme a experiencia, que houver da peça.

547. Tambem ſe deve fazer reflexaõ ao vento, que corre, ſe he brando, ou rijo, para ſe inclinar a pontaria ſobre o vento. O meſmo ſe deve praticar com qualquer peſſoa, e ſempre eſtes tiros ſe fazem com peças de huma libra, até tres, ou ao muito quatro: com peças de huma libra, he o melhor.

548. O meſmo he, para qualquer navio, que vá velejado; porém com eſta conſideraçaõ, que ſe deve dar fogo, quando và direito o navio, e confórme a inclinaçaõ do balanço de hum, e outro navio, e he neceſſario, que o Artilheiro ſeja pratico em medir eſtes tempos.

549. O meſmo ſe deve conſiderar no arfar do navio, quando der caça a outro. Da parte do navio, a que ſe atira ſe deve conſiderar o cavar dos mares, o quanto ſe levanta, ou abaixa, e medir o tempo de dar fogo, que ſerà aquelle, que baſte, a que a balla chegue a tempo, que o navio contrario ſuba ſobre as ondas.

550. O Artilheiro, que andar embarcado, deve ſer juntamente marinheiro, para ſaber mandar á via, e pôr o navio em conveniente poſiçaõ de diſparar; como tambem obſervar as diſtancias, que no mar ſaõ enganoſas, e parecem menos, do que ſaõ.

551. Se a peça ſe aceſtar da terra, para o mar a alguma embarcaçaõ, ſe repare (como temos dito) ſe o navio paſſa atraveſſado, com vento largo bonançoſo, ou a remo, para que aſſim ſe lhe ponha a pontaria mais, ou menos dianteira, reſpeitando as diſtancias.

552. As peças no mar naõ alcançaõ tanto, como na terra; porèm os tiros da terra, para o mar, ſaõ com muito pouca diferença aos meſmos, que os do mar, para a terra.

553. As ballas encadeadas, enramadas, palanquetas, de pernos, e outras que ſe uſaõ nas pendencias navaes, naõ curſaõ tanto, como a balla meſtra; por iſſo ſe devem atirar de diſtancia conveniente.

554. O meſmo ſe entende dos cartuchos de balla miuda; e quando em huma praça ſe houverem de uſar deſtes cartuchos, ſempre a pontaria ſe deve fazer mais curta, do que com balla meſtra, pela razaõ a cima.

555. Se o navio navegar tranſverſalmente, e depreça ſe farà o aceſto a dous corpos do navio, adiante da ſua proa, e dar fogo à peça, quando tiver paſſado corpo e meyo.

556. Se navegar com tempo freſco moderado, ſe aceſtarà a peça a hum corpo do navio adiante, e deſcobrindo a proa, ſe dará fogo à peça.

557. Se navegar com calma, a remos, e vella, ſe aceſtará a peça a meyo corpo do navio adiante, e emparelhando com o fogaõ, ſe dará fogo à peça.

558. Se o navio for entrando por alguma barra, ſe fará a pontaria ao meyo do corpo do meſmo navio, e abſolutamente todo o tiro, que ſe fizer aqualquer navio, para ſe deitar apique, hà de ſer ao lume da agua, e para deſalvorar aos maſtros, e inçarſias.

559. Se o navio navegar de noite, e com receyo de encontrar navio inimigo, ſe aceſtará a artilharia horizontalmente, para o Artilheiro a poder diſparar compreſteza, ſem ſe deter a fazer pontaria, por ſer impoſſivel fazela certa, para cujo effeito darei aqui huma cunha.

560. Deve tirar a balla meſtra a algumas peças, e meter-lhe alguns dos cartuchos, que temos dito, e de dia ſe tiraràõ eſtes cartuchos, e ſe lhe meteràõ as ballas meſtras.

561. Deve tambem o Artilheiro ter carregadas algumas peças da bataria de baixo, quando as hà, com ballas encadeadas, palanquetas &c. o Artilheiro, no mar, terá cuidado de prevenir todas as couſas neceſſarias. He commum, que todas as peças no mar, ſe carregaõ com cartuchos, para mayor ſegurança, brevidade, e commodo; deve o Artilheiro ter prevenido

quan-

quantidade delles, já feitos, confórme as peças, a que haõ de ſervir, aſſinando-os por fóra, e as libras de polvora, que leva cada hum, e o ſinal que tiver o cartucho, o há de ter a peça; e iſto deve ſer muito obſervado.

562. Deve mais o Artilheiro no mar, quando carregar a peça pedir cartucho de tantas libras de polvora, como; ſe a peça, com que labora, for de 12 libras de balla, pedirá cartucho de 12, e metelo na peça &c. logo pedir a balla de tantas libras, quantas pedio de polvora, e taco juntamente, e juntamente meter a balla, e taco na peça, e acabar de carregala.

P. 563. Para que vay a balla, e o taco juntamente.

R. Para naõ cahir a balla fóra da peça com o balanço do navio.

564. Para ſervir com facilidade huma peça no mar, ſe façaõ de huma parte das portinhollas, huma cheleira para vinte e quatro ballas do calibre da peça de baixo da portinhola, lugar para 24 tacos; dous guarda-cartuchos, hum de folha de lata, em que hà de andar o cartucho de polvora, outro de madeira, em que hade andar o de folha de lata.

Atraveçado por cima da peça ſe poraõ lanadas, ſoquetes, ſaca-trapos; &c. e por eſte modo póde o Artilheiro uſar promptiſſimamente da ſua peça.

P. 565.

P. 565. Como he a cunha que ſe diſſe a cima?
R. Deſta ſorte. Huma cunha de madeira dividida em trinta e ſeis parres iguaes como figura 59. e pondo eſta cunha de baixo da culatra da peça a apontará o Artilheiro ao alvo, e juſto o tiro, terá grande cuidado no ponto da cunha, que tocou a faicha alta da culatra, quando ſe diſparou a peça; e hir ſe hà ſervindo deſta cunha nos mais tiros, e eſcuſa a nova eſquadra, para buſcar a meſma elevaçaõ, que tinha dado á peça. *Fig.* 59.

P. 566. Como nos havemos de haver para continuar os tiros ao meſmo alvo, ſem que ſejamos obrigados a buſcar a elevaçaõ da peça, de cujo tiro eſtamos ſatisfeitos, por bom?
R. Para continuarmos com os tiros marcaremos na primeira pontaria os aſſentos das rodas, da conteira, e da joya do bocal deixaremos cahir hum plumo, e marcaremos na plata-fórma onde toca, para nos mais tiros tornarmos a pôr a peça na meſma ſituaçaõ.

P. 567. Como ſe atira de noite?
R. Para com certeza fazermos os tiros de noite, ou ſe porà hum bocado de morraõ acezo ſobre a joya do bocal, e pela joya da culatra, e por eſte morraõ aſſim acezo, a pontar ſe hà a peça.

568. A cunha a cima ſerve para ſe continuarem ſemelhantes tiros.

569.

569. Ou tendo-ſe atirado de dia ao alvo, a que pertendêmos atirar de noite, obſervaremos na cunha graduada, que ponto toca á culatra da peça, e para marcar a direcçaõ da peça, da joya do bocal deicharemos cahir hum plumo, e tornando a chegar a peça á bataria novamente lhe meteremos a cunha de mira, que toque o ponto marcado, e temos a elevaçaõ da peça; e para a ſua direcçaõ, deicharemos cahir o plumo até nos dar no lugar, que tinhamos notado, e por eſte modo temos a peça apontada como no primeiro tiro.

569. Nas praças de guerra ſe eſclarecem os fogos, e a campanha, para diſparar a artilharia dos flancos, e faces.

570. Tambem ſe atira de noite a alguma luz, que a parece; porém he neceſſario muita pratica, para nos naõ enganarmos nas diſtancias, que ſempre ſaõ mayores do que parecem.

P. 571. Como ſe encrava a artilharia, e deſencrava?

R. Facilmente ſe encrava a artilharia, e ás vezes ſe naõ póde deſencravar. Encrava-ſe, com cravos de aço, de diferentes groſſuras, e comprimentos. Huns cravos tem de comprido hum palmo, e de groſſo tanto como o dedo polegar, e outros, como o dedo minimo; picados, como lima, com os dentes, para cima para fazerem melhor preza no ouvido.

E metidos pelo ouvido à força de martelo, e naõ podendo já mais entrar ſe lhe dà hum golpe de lado, e ſe quebraõ, e ainda ſe lhe daõ mais algumas pancadas para naõ ficar fóra do ouvido da peça. Figura 60. *Fig.* 60.

572. Encrava-ſe tambem a artilharia, metendo-lhe pelo ouvido á força, ſeixinhos de rio, do tamanho de ervilhas. Tambem ſe encrava metendo-lhe huma balla grande na ſua alma. Tambem huma balla da peça embrulhada em hum xapeo metida à força até chegar ao fundo da ſua alma encrava muito bem huma peça.

573. Alguns uſaõ de tacos de madeira rija juſtos com os calibres das peças, figura 61. que ſe conheceràõ pelas ballas. *Fig.* 61.

Alguns tacos tem ſuas mollas de aço, devem eſtes tacos ter de comprido dous palmos e meyo, e ſe faraõ entrar a força, figura 62. e vaõ com a cabeça A, para a culatra da peça, e he o mais difficultoſo de tirar para fóra, com huma circunſtancia, que ſe lhe ajunta, que reſervo para o dizer de vóz aos noſſos Officiaes. *Fig.* 62.

574. Outros encravaõ a artilharia, com huma balla, e huma cunha, que lhe metem por baixo à força, figura 63. o ſeu perfil he A. *Fig.* 63, *e* 63. *A.*

575. Succede muitas vezes, que quando a artilharia eſtá em lugar humido muito tempo, ou

q̃ lhe entra agua na ſua alma, as ballas ſe tomaõ de ferrugem, de ſorte que ſenaõ podem tirar para fóra ſem muito trabalho, e tambem por eſte modo fica a peça encravada.

576. Para deſencravar a artilharia do cravo, ou ella eſtá carregada, ou naõ: ſe a peça naõ eſtá carregada, lhe deitaremos huma cocharrada de polvora na camera, e poremos hum eſtopim eſtendido, por dentro da alma da peça, que chegue atè a boca, e na boca lhe poremos hum tampo de madeira apertado ao maço, deichando-lhe hum boraquinho em baixo, para paſſar o tal eſtopim, e lhe daremos fogo por elle: ſe ſaltar o cravo fóra, temos deſencravada a peça; e ſenaõ ſaltar, continuaremos, e ſe abſolutamente naõ ſahir o cravo, meteremos a peça em fogo no lugar do ouvido, até a pormos em braza, e temos deſtemperado o cravo, que com huma broca faremos novo ouvido ſobre o meſmo cravo.

577. Se a peça eſtiver carregada, a deſcarregaremos, e faremos como na primeira operaçaõ; e ſe o cravo naõ ſahir, com outro cravo golpearemos aquelle por cima, atè que ſaya à alma da peça, e com huma talhadeira ſe cortará, e aſſim deſencravaremos a peça.

578. Quando a peça eſtiver carregada, e encravada com balla mais groſſa, lhe tiraremos o taco, ſe o tiver, e pelo ouvido lhe deitaremos agua, atè

atè desfazer a polvora, de ſorte que deite agua clara; e eſcoada que ſeja, e ſeca a peça lhe deitaremos, pelo ouvido, meya cocharrada de polvora, e lhe daremos fogo, que ſem duvida arrojará a balla.

579. Quando a peça ſe achar encravada com balla, e chapéo, com o ſaca-trapo veremos ſe lhe podemos tirar o chapéo; quando naõ polahemos em braza para queimar o tal chapéo, e ſahirá a balla bem, naõ eſtando a peça carregada; que eſtando, he neceſſario deſcarregala como a cima, e fazer a operaçaõ dita.

580. Quando a peça eſtiver encravada com ſeixinhos, naõ hà mais remedio, que com hum ponteiro de aço hilos moendo, e hir ſoprando até que nos deichem o ouvido livre.

581. A peça encravada com taco de madeira, ſe deſencrava, furando o taco com hum verrumaõ, e puchalo para fóra; quando naõ queira ſahir, o furaremos em varias partes, e o partiremos com huma talhadeira, para o tirarmos em pedaços. Se a peça naõ eſtiver carregada, o melhor remedio he pola em braza, e ſe queimará o taco.

582. Se a peça eſtá encravada com balla, e cunha, naõ hà mais remedio, que deſcarregala com agua como temos dito, e darmos lhe algumas pancadas ſómente ſobre a balla com huma

haſte rija, e ao meſmo tempo daremos algumas pancadas de malho de páo, no bocal da peça, que eſtará com a culatra alvorada; e aſſim que percebermos, que a cunha ſe moveo, hiremos com a cocharra, e a tiraremos para fóra.

Eſta meſma operaçaõ ſe fará ainda que a peça eſteja carregada, e depois lhe tiraremos a balla, e polvora.

583. Se a balla ſe acha tomada de ferrugem, e a peça naõ eſtá carregada, he remedio bater bem a balla à roda, com hum ferro, eſtando a peça alguma couſa baixa de joya; e depois de bem deſcalçada a balla, veremos ſe a podemos mover do ſeu lugar, e tendo-a movido, eſcorvaremos a peça, e lhe daremos fogo, que ſem duvida ſahirá a balla; o melhor remedio he queimar a peça até a pôr em braza, porque logo ſahe a balla.

584. Se a peça eſtiver carregada, e recearmos, que diſparada arrebente, ou golpeando a balla, acenda fogo, humedeceremos a polvora, deitando-lhe pelo fogaõ agua; e eſcoada, e enchuta a peça, ſe eſcorve com boa polvora, e ſe lhe dê fogo, que ſenaõ ſahir a balla, e a polvora ſe queimar, eſtamos no caſo a cima.

585. Se a artilharia for inimiga, ainda que a deſencravemos, naõ devemos, uſar della, ſem primeiro a reconhecer.

586. As peças que ſe poem em braza, ſe haõ de dei-

deixar a refecer em lugar quente, e naõ ao ar frio, nem deitar-lhe agua fria por cima; por que isto as faz frangiveis.

P. 587. Como se arrebenta huma peça?
R. Facilmente; porque para partir huma peça, naõ há mais, que pola em braza naquella parte, por onde a queremos partir, e tendo-a em vaõ na tal parte, com algumas pancadas de marraõ se parte facilmente.

588. Tambem se póde arrebentar, dando-lhe demasiada carga, e atacala bem com filasticas; barro he muito melhor.

589. Ou meter-lhe a cunha a cima, por baixo da balla, ou outro qualquer obstaculo, que impessa o movimento da balla.

P. 590. Como se provaõ as peças?
R. Eu sigo diferente modo dos Autores, e he que montada a peça, e carregada com a sua carga devida (depois de haver reconhecido, e achada capaz, pela situaçaõ de seus metaes, para o real serviço) e em lugar de balla mestra, meterlhe hum saco de arêa, que pese tanto, como a balla mestra; carregada a peça se lhe dê fogo por hũ rasto, e hindo-a reconhecendo a cada tiro, para ver se nos podemos fiar della. E tendo dado quatro, ou cinco tiros, com muita velocidade sem deixar arrefecer a peça, e achando-se sem defeito, se deve receber

por

por boa, e ſe na prova lhe acharmos defeito, digno de ſe rejeitar, logo ſe lhe quebre hum munhaõ.

Devemos advertir, que diſparada a peça, logo lhe taparemos a boca, e o ouvido, para ver ſe ſahe fumo por alguma parte; e ſe ſahir temos a certeza, que a peça naõ he capaz; porque tem alguma broca, ou fenda.

Tambem, depois de dados os tiros, e elevada a peça, he muito bom deitar-lhe na alma baſtante agua, e tapar-lhe o ouvido, e logo com huma lanada muito juſta metida pela boca da peça, ſe vá comprimindo a agua, que ou ſahirá pela broca, ou fenda ſe ativer, e naõ a tendo por mais força, que ſe faça, naõ poderemos meter muito dentro a tal lanada.

Eſta prova he a melhor, como moſtro no meu Tratado: os que a naõ quizerem ſeguir, ſigaõ aquella, que lhe parecer, com tanto que fique ſua Mageſtade bem ſervido.

591. Peço aos Officiaes que tem a ſeu cargo o aprovarem as peças da Artilharia, que por ſerviço de ſua Mageſtade, naõ aprovem peça com defeito; porque bem ſabem o perjuizo, que ſe ſegue.

P. 592. Que he desfogonar-ſe huma peça?

R. He, quando pela continuaçaõ do muito atirar, ſe lhe faz taõ grande o ouvido, que chega ás vezes a ter huma, ou duas polegadas de diametro, e fica a peça inutil, para ſe laborar.

Na

Na prova das peças ſuccede iſto muitas vezes, e por eſſa razaõ ſe rejeitaõ.

P. 593. Como ſe remedêa?

R. O melhor modo, e mais ſeguro, he mandar fazer huma duzia de limas de aço finiſſimo, em fórma de rodelazinha, cujos dentes da lima eſtejaõ pelo exterior, como A, figura 64. que tenhaõ de diametro eſcaço, o meſmo, que a abertura que fizermos no fogaõ. *Fig.* 64.

Tem eſta lima no meyo ſeu furo quadrado, para ſe lhe encaixar o veyo B, que terá quatro palmos de comprido, e nas pontas ſerá o veyo quadrado.

Mande-ſe fazer hum banco forte, furado no meyo, em que terá ſua chapa forte de ferro.

Tambem ſe mandaràõ fazer huma duzia de talhadeiras quadradas. Feitos eſtes preparos, ſe porà a peça no chaõ, com a ſua alma paralléla ao horizonte, e com as talhadeiras ſe lhe abrirà o ouvido, de fórma que caibaõ as limas a cima.

Por-ſe há o banco ſobre a peça, cujo furo ficará perpendicular ao ouvido, e ſe lhe meta o veyo com a lima: eſte veyo terá, pela parte ſuperior, huma traveſſa, ou leveiro de ferro, ou de madeira rija: em cada extremo pegarà ſeu homem, que eſtaráõ ſentados no banco, movendo o tal leveiro para a lima fazer as ranhuras no ouvido da peça.

Outros dous homens em coſtaráõ a lima ao metal por dentro do ouvido, com huma forquilha

quilha de ferro, encavada em ſua haſte, empuxando o veyo; da outra parte eſtarà outro homem com hum gancho puxando o veyo, para a meſma parte, onde ſequer limar. Logo ſe faràõ duas, ou tres ranhuras, ou mais confórme agroſſura do metal da peça, humas mais a baixo, que outras, como, figura 64.

Fig. 64.

Feitas as ranhuras, ſe encha a camara da peça de barro bem ſoqueteado, e bem juſto, e para lhe ficar logo o ouvido, ſe cobrirá hum arame de ferro do meſmo barro, confórme o ouvido que ſe houver de fazer, ſeco que ſeja ſe meta pela abertura, que temos feito, e ſe ſegure no barro, e pelos lados, de ſorte que fique perpendicular.

Feito iſto ſe levanta a peça do chaõ, e ſe lhe faz tanto fogo, que fique em braza; à parte teremos derretido hum grande cadilho de bronze, e o deitaremos de vagar no buraco que temos feito.

Depois de frio o metal, tiraremos o arame, e o barro de dentro, e aperfeiçoaremos o ouvido.

E por eſte modo temos feito a noſſa operaçaõ, de ſorte, que ficaõ taõ ſeguros eſtes novos ouvidos, como os que tinhaõ tido as peças, e ás vezes melhores; a iſto chamaõ tambem deitar gràos nas peças.

P. 594. Como ſe reconhecem as polvoras?

R. Aſſim: ver, ſe a polvora he azulada, que naõ brilhe poſta ao Sol, ou pondo huma pouca ſobre

bre hum papel branco, dar-lhe fogo; se o tomar logo instantaneamente, e o fumo sobir em coluna ao ar, de cor azulado, e naõ deixar sobre o papel negruras, rayos, e faiscas que possaõ queimar o papel, he boa polvora; e se fizer o contrario he má.

595. Nos barris, sem os desfundar, tambem se reconhece a polvora, o que se faz, furando-o no bojo, e pelo furo tirar-lhe alguma polvora, e com ella fazer a experiencia a cima.

P. 596. Como se remedea a polvora mà?

R. O melhor remedio, quando ella naõ vay à refinaria, he misturar a polvora boa com a má partes iguaes, e a má de todo he muito bom gastala em salvas, e exercicio das tropas.

P. 597. Falta-me saber o que he reparo, ou carreta?

R. Reparo, ou carreta, he a uniaõ de dous grossos taboens de madeira rija (tambem se fazem de ferro) que se chamaõ falcas, e se unem por quatro traveças de madeira, que se chamaõ taleiras. A primeira traveça, ou taleira, vinda da boca da peça, se chama taleira dianteira; a segunda se chama taleira baixa; e a terceira se chama taleira alta, ou da mira; a quarta se chama taleiraõ, ou taleira de conteira.

598. Ao rasto da falca se chama conteira, ou rasto, q̃ he aquella porçaõ da falca, que assenta no chaõ

599. Da taleira baixa á taleira dianteira, vay hum taboaõ, que ſe chama ſoleira.

600. As munhoneiras ſaõ huns raſgos feitos nas falcas, onde ſe metem os munhoens das peças.

601. Tem os reparos rodas, quando eſtas naõ tem rayos, ſe chamaõ rodas de pateſca, e as que tem rayos ſe chamaõ rodas de rayos.

602. As rodas de rayos tem cubos, ou maſſas, e pinas.

603. Rayos ſaõ os páos, que vem dos cubos ás pinas; os cubos ſaõ aquelles corpos de madeira, onde entra o eixo, e rayos. Pinas ſaõ aquelles pedaços de madeira, que fazem a volta da roda, em que ſe encaichaõ os rayos.

604. Eixo, he o que a traveça as falcas, e vem ſahir aos cubos, e ſe chaveta nas cabeças com hum pedaço de ferro, que ſe chama ſotroço.

605. Hà tambem humas rodas baixas com ſua lança, que ſe chama armaõ, e ſerve para ajudar a conduzir a artilharia.

Tambem há reparos do mar, que conſtaõ de quatro rodas, e duas falcas, e huma ſoleira.

606. As carretas de rayos ſaõ chamadas de campanha, e as de pateſca ſaõ de praça.

P. 607. Em que consiste a bondade de huma carreta?

R. Consiste em que dure muito tempo, sem se quebrar, e que seja facil de se mover com a peça em cima.

P. 608. Porque naõ tratamos esta materia dos reparos, mais fundamentalmente?

R. Porque esta materia depende de tratado á parte, para individualmente se saber cortar, e conhecer os defeitos, e bondade de hum reparo; e quem o quizer ver recorra ao meu Tratado da artilharia, e nelle acharà tudo miudamente.

P. 609. Como se conhece, que està huma peça bem montada na sua carreta?

R. Facilmente: vendo-se, os munhoens estaõ assentados horizontalmente, e com hum cordel, posto de huma cabeça do eixo à boca, ver se dá outra cabeça, á mesma boca, e ao mesmo ponto há a mesma distancia; que se a houver, està a peça bem montada, para o Artilheiro, estando a carreta sãa, e podendo-se-lhe dar 12 gráos, por elevaçaõ por cima do horizonte, e quatro por baixo do mesmo horizonte.

P. 610. Quantos cavallos saõ necessarios para conduzir huma peça, ballas, polvora, morraõ, ou outro qualquer peso?

R. A regra he facil; porque naõ há mais, que ver, quantas libras de balla joga a peça, e a sua

ametade ſaõ os cavallos neceſſarios para conduzir a tal peça. Como em huma peça de 8 libras de balla, a ſua ametade ſaõ 4: logo quatro cavallos ſaõ neceſſarios.

Porèm quando o numero de cavallos for impar, acreſcentaremos mais hum cavallo ao numero achado em peças grandes; e em peças pequenas diminuiremos hum, e ſeraõ os cavallos neceſſarios; como ſe a peça for de dez libras, pela regra a cima nos dá cinco cavallos, a que acrecentando hum dá ſeis, numero de cavallos neceſſarios. Deve-ſe porém advertir, que na peça de tres libras ſaõ neceſſarios dous cavallos.

Hum cavallo forte a raſta facilmente de 500 até 600 libras de peſo; hum cavallo mediocre a raſta de 300 até 450 libras.

P. 611. Se para a conduçaõ da artilharia naõ houver cavallos, de que nos ſerviremos?

R. Servirnoshemos com bois, e entaõ he neceſſario o dobro do numero dos cavallos, como ſe ſaõ neceſſarios 6 cavallos, nos ſerviremos de 12 bois, e ſaõ os neceſſarios, para a peça, que tem neceſſidade de 6 cavallos.

P. 612. Quaes ſaõ as vozes do manejo de huma peça?

R. Saõ os ſeguintes.

Cada hum a ſeu poſto.

Deſtapar a peça, ſe eſtá tapada.

Pegar nos eſpeques.

Pôr

Pôr a peça horizontalmente, pouco mais, ou menos.
Tirar a pranchada, ou capitel.
Deſtapar o ouvido.
Apontar a peça.
Pegar no diamante.
Alegrar o ouvido.
Pegar no polvarinho.
Eſcorvar a peça.
Moer a polvora, no fim do raſtilho.
Pegar no morraõ, ou bota-fogo.
Preparar, para dar fogo.
Aſſoprar o morraõ.
Fogo.
Meya volta á eſquerda, que he para ſe livrar do recuo da peça, e ſe faz logo, que ſe dà fogo.
Retirar o bota-fogo.
Tapar o ouvido a peça.
Pegar na lanada.
Alimpar a alma da peça.
Tirar a lanada, e ſacodila, a tres tempos, que he alimpar tres vezes a alma da peça.
Pegar na cocharra.
Enchela, ou pegar no cartucho.
Metela, ou metelo na peça.
Largar a polvora, ou cartucho na alma da peça.
Chegala, ou chegalo, á camara.
Meter o taco.
Pegar no ſoquete.
Metelo na peça.
Soquetear o taco.
Retirar o ſoquete.

Pe-

Pegar na balla.
Metela na boca da peça.
Chegala ao taco.
Pegar no taco.
Metelo na peça.
Pegar no ſoquete.
Metelo na peça.
Chegar o taco á balla, e ſoquetealo.
Pegar nos eſpeques.
Chegar a peça á bataria.
Deſtapar o ouvido.
Apontar a peça.
Pegar no diamante.
Alegrar, ou romper o cartucho.
Eſcorvar.
Continuar a bataria.

Iſto he o meſmo que começar de novo, e ſe for neceſſario, ſe refreſca a peça, e ſe deixa deſcançar por algum tempo.

613. Seria de grande utilidade, para o real ſerviço, que as fundiçoens da artilharia foſſem de calibres, comprimentos, e groſſuras certas, confórme o para que as peças haõ de ſervir, como havendo-ſe de fundir artilharia de bater, toda foſſe do meſmo peſo de balla, do meſmo comprimento, e da meſma groſſura.

Para peças de campanha todas do meſmo calibre.

Deſta ſorte nunca faltariaõ ballas, para a artilharia, naõ ſó nas náos de guerra, mas nas praças, e campanha, levando cada peça as competentes,

petentes, porque ſe podiaõ ſervir das ballas das peças, que naõ jogavaõ.

Se quebraſſe hum reparo, montava-ſe a peça em outro do meſmo calibre; ſe arrebentaſſe huma peça, ficava o ſeu reparo ſervindo para outra; porque por mais eſpeculativo, e pratico que ſeja o Artilheiro, por mais zello que tenha do real ſerviço, ſe lhe falta a cmomodidade, e facilidade neceſſaria nas ſuas armas, naõ ſerá poſſivel uſar dellas; e nós ſabemos muito bem o quanto he util a agilidade, e promptidaõ em qualquer funçaõ de guerra, principalmente na artilharia; porque fazem que ſeja o Principe bem ſervido; e ſe reduziria a artilharia a huma ſumma facilidade, e nos livrariamos de tanta diferença de calibres de peças, que naõ cauſaõ mais que huma obſcura confuſaõ.

FIM DA ARTILHARIA.

APPEN-

APPENDIX I.

De algumas perguntas uteis.

P. 614. SE he possivel, que duas peças de artilharia semelhantes, e iguaes, e com igual peso de polvora, e elevaçaõ, possaõ fazer diversos effeitos?

R. Quando naõ há nenhuma diferença nas causas, saõ os effeitos os mesmos porém neste caso podem as peças produzir diversos effeitos, que saõ alcançar mais huma peça, que outra, quando a balla tiver mais, ou menos vento, quando huma for mais atacada, que outra.

P. 615. Se dando-se mais carga a huma peça, fará mayor, ou menor effeito?

R. Parece que dando-se mais polvora a huma peça, faria mayor effeito; porque nascendo o impullo da polvora inflamada, quanta mais polvora levar a peça parece, que mais impressaõ dará á balla.

Nós mostramos no nosso Tratado, que a mais polvora se naõ queima, e por consequen-

cia a polvora inflamada, que havia de imprimir toda a ſua força na balla, a reparte, e imprime tambem na polvora, que ſenaõ queima: logo a balla tem menos força: logo a mayor carga naõ faz mayor effeito.

P. 616. Se a artilharia recua antes, ou depois que ſahe a balla?

R. O certo he, que ſe naõ move a peça antes de ſahir a balla; porque o meſmo agente tem para mover dous corpos deſigualmente peſados, hum a peça, e carreta, outro a balla: naturalmente ſe vê, que mais de preſſa a polvora inflamada, há demover a balla, como mais leve, do que a peça com a ſua carreta, como mais peſada: logo primeiro ſahe a balla, do que ſe mova a peça.

Porém a penas ſahe a balla da peça, o ar impelido, pela polvora inflamada, com a ſua força elaſtica faz huma reacçaõ na alma da peça, e a faz recuar, como ſe vê todos os dias.

P. 617. Porque razaõ mais commummente arrebentaõ as peças na camara, e na boca, do que em outra qualquer parte, naõ tendo bróca?

R. A razaõ he; porque achando a polvora inflamada muita reſiſtencia, naõ ſó no taco, mas ainda na balla, e naõ podendo vencer eſta reſiſtencia, arrebenta logo no principio do grande movimento da polvora inflamada; porém ſe a peça for reforçada, naõ ſerà facil o arrebentar.

No

No bocal, ou junto a elle, arrebenta tambem pelo xofre da balla contra o ar.

P. 618. Se he, ou naõ util atacar a polvora na peça?

R. Esta resposta he bem importante; o Artilheiro deve recolher a polvora toda junta na camara da peça, e apertala, mas naõ com excesso; porque estando bem unida, occupa menos lugar, e sahe com mayor violencia, e faz melhor effeito a balla despedida, o que naõ succede, estando a polvora mal unida.

Deve unirse a polvora de sorte, que naõ faça tanta dureza, que o fogo a naõ possa penetrar, e saya tal vez, sem se acender toda. Os foguetes mostraõ esta verdade; porque quando a polvora està bem unida, e apertada, vaõ ardendo pouco a pouco, mas se a polvora está desunida, se acende em hum instante, e arrebentaõ.

P. 619. Porque se metem os tacos antes, e depois da balla?

R. Por duas razoens se metem antes, e depois da balla. A primeira, para que se possa apertar, e unir a polvora, e detela junta; porque de outra maneira, o soqueteala sómente, naõ he capaz de a recolher, como deve, na camara da peça.

A segunda razaõ he, para que detenha a inflamaçaõ da polvora unida, e mova a balla com mayor força; porque senaõ tivesse taco, a

inflamaçaõ da polvora ſahiria primeiro, que a balla, e por conſequencia faria menos effeito.

O taco depois da balla, he para a deter, que naõ ſaya facilmente, e que poſſa receber toda a força da polvora inflamada; porém naõ he neceſſario apertar tanto eſte taco, como o da polvora, baſta apertalo de fórma, que detenha a balla; e ſe a peça eſtiver apontada por baixo do horizonte, ou no mar, correrá a balla pela alma da peça, antes de ſe lhe dar fogo.

P. 620. Se ſahe a polvora da alma da peça ſem ſe queimar?

R. Póde ſucceder, por muitas cauſas; a primeira, quando ſe carregou a peça, e ſe deixou ficar alguma polvora pela ſua alma; a ſegunda (que ſuccede muitas vezes) quando a peça tem mais carga, do que aquella, que lhe toca; a terceira, quando a polvora he humida, e ruim, e de má compoſiçaõ; e finalmente, quando ſe tem atacado muito. Porém ſe a peça for carregada com ſua devida carga, e a polvora for boa, nunca deixarà de ſe queimar.

P. 621. Porque razaõ as peças mais compridas arrojaõ as ballas mais longe, que as mais curtas?

R. Eſta pergunta tem duas partes: a primeira, quando as peças ſaõ do meſmo calibre; porém huma mais comprida, que outra; a mais comprida arojará a balla mais longe; porque a força elaſtica da polvora inflamada tem tempo de ſe communicar á balla o que naõ ſuccede nas

peças

peças curtas; porque mais depressa se move a balla, e por consequencia naõ tem tempo de receber todo o impulço da polvora.

Naõ se segue daqui, que quanto mais compridas forem as peças, tanto mais arrojaràõ a balla longe; porque por mais carga, que tenha a peça, e por mais comprida que seja a balla naõ receberá mais movimento, do que aquelle, de que he capaz de receber; e daqui vem, que há certos termos no comprimento das peças, e sua curteza; que excedendo, ou faltando saõ os tiros mais curtos.

A experiencia mostra, que as peças demaziadamente compridas alcançaõ menos, que as curtas; como huma peça de dezoito palmos de comprido alcançou mais, que outra de trinta, e hum palmos e meyo.

Esta experiencia se fez na colubrina de Naney.

A segunda parte desta pergunta he, quando saõ diferentes calibres: neste caso sempre a peça de mayor calibre, sendo proporcionada, he mais comprida, que a de menos calibre, e por consequencia a mais comprida alcançará mais; porque o mayor corpo he capaz de receber mayor impulso, e mais velocidade.

P. 622. Porque atirando-se com huma peça no mar a hum navio, naõ faz tanta bataria, como se a tal peça se atirasse a huma muralha; e se estando a peça muito proxima do alvo, fará mayor effeito; e se o vento poderá desviar a

balla

balla da ſua direcçaõ.

R. Atirando-ſe a hum navio no mar, como a balla leva comſigo o navio, naõ faz tanto dano; porèm ſe o navio navegando ſe oppuzer ao movimento da balla, receberà mayor dano, do que ſe o tal navio navegaſſe com a meſma direcçaõ, que a balla.

A ſegunda parte deſta pergunta he clara; porque como a balla recebe o movimento da polvora inflamada, e o naõ perde, ſem o communicar, e como no principio do ſeu movimento, ainda o naõ tem communicado: logo a peça mais perto do alvo deſpede a balla com mais violencia, e por conſequencia farà mayor dano.

O vento naõ póde fazer torcer a direcçaõ da balla, quando ella for grande, e a diſtancia curta; porém ſe a diſtancia for grande, neſte caſo póde o vento fazer deſviar a balla da ſua direcçaõ; porque como a balla vay perdendo do ſeu movimento, baſta qualquer encontro de lado, para lhe mudar a direcçaõ; e por iſſo os Artilheiros deſtros, neſte caſo a pontaõ ſobre o vento; ſe a balla for pequena ainda ſerá mayor o deſvio da ſua direcçaõ?

P. 623. Se huma balla, ſem ſer em braza, póde acender fogo na polvora?

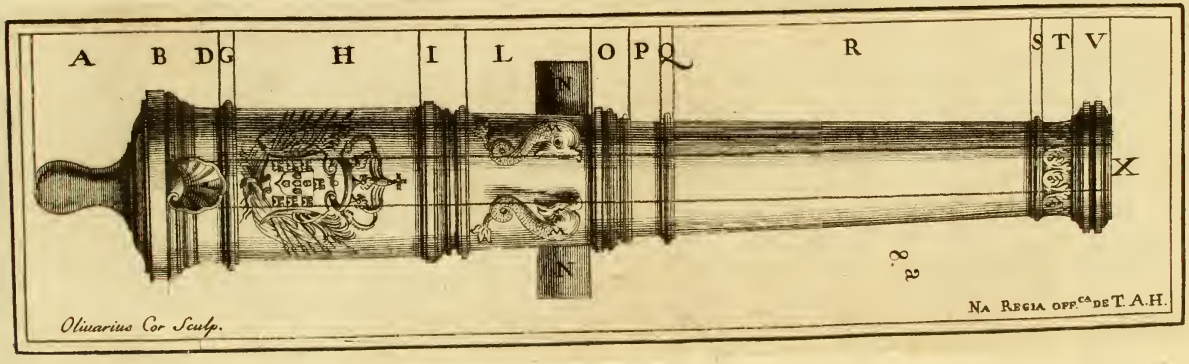
R. Como a balla naõ vay em braza nem faz fricçaõ na polvora, por ſer corpo deſunido, e mole, naõ póde a balla acender fogo. A experiencia moſtrou iſto em Oſtende, em que huma balla da artilharia paſſou ſete barris de polvora,

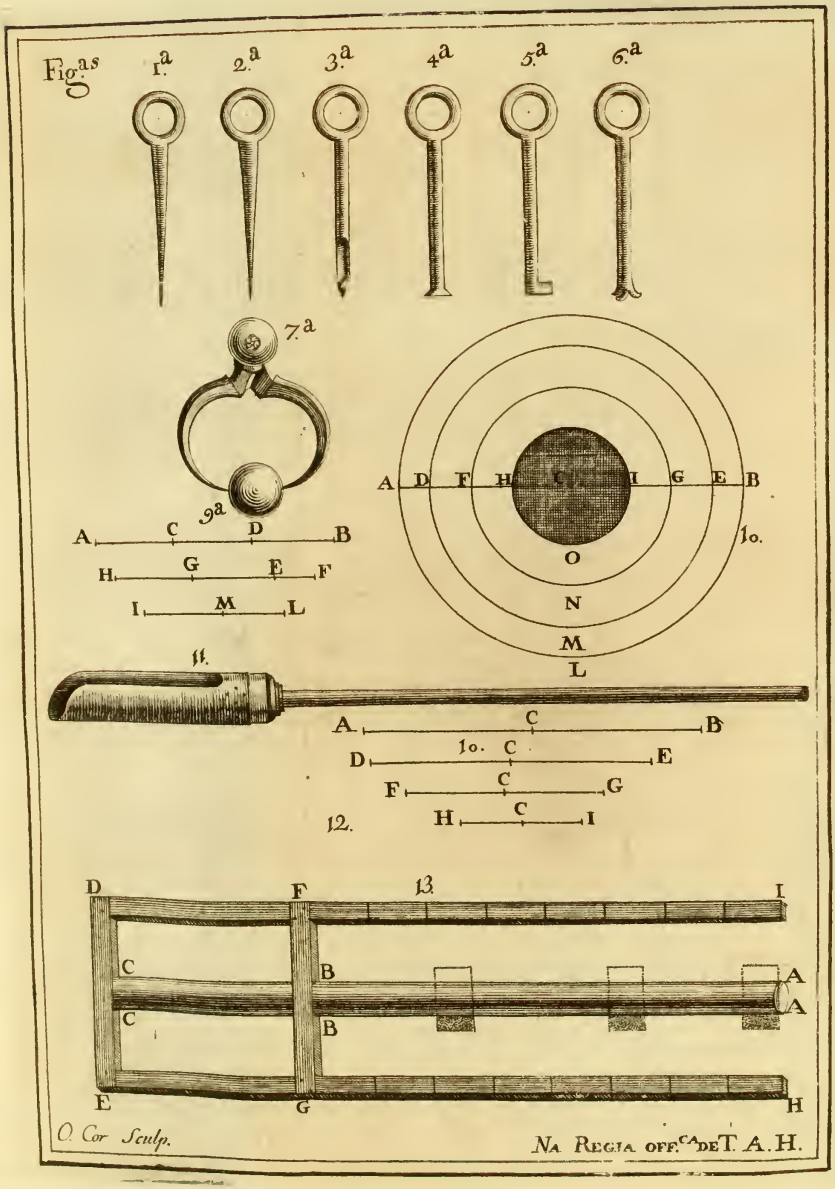
vora, ſem lhe acender fogo, em diſtancia de 2500 braças: outra deu em outro barril, em diſtancia de 100 braças, e naõ acendeo fogo.

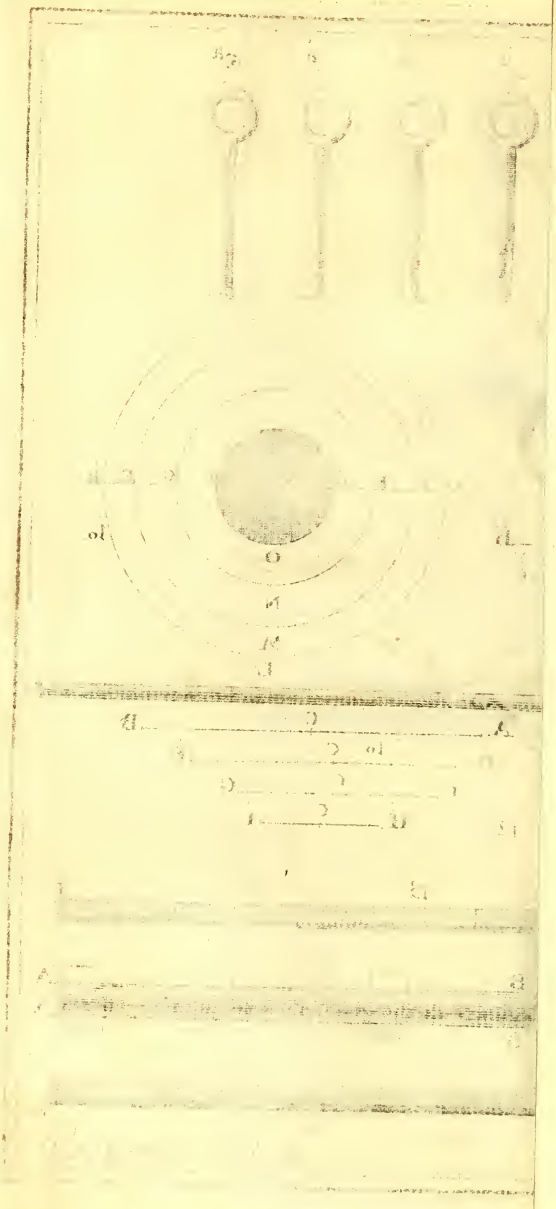
Porém ſe a balla topar em algum prego, pedra, ou outra qualquer couſa, que por fricçaõ poſſa acender fogo, clara eſtá, que o acenderà.

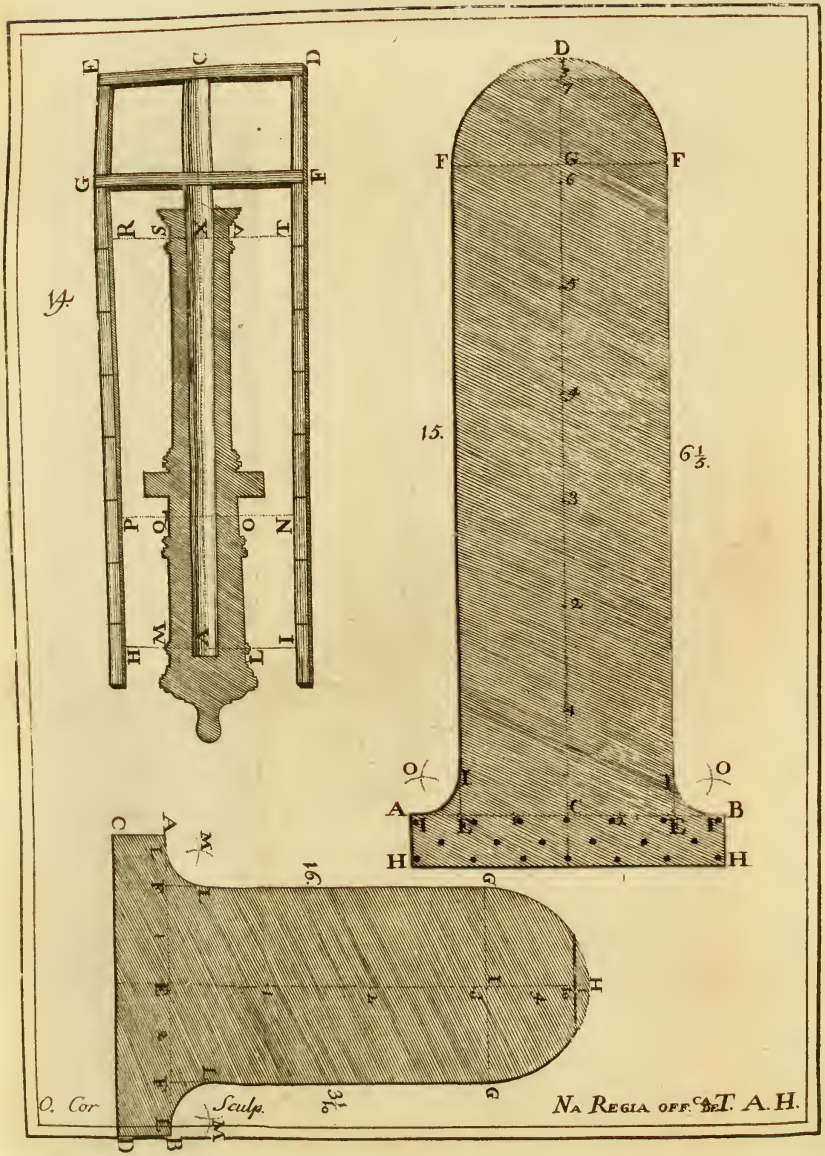
FIM DO PRIMEIRO APPENDIX.

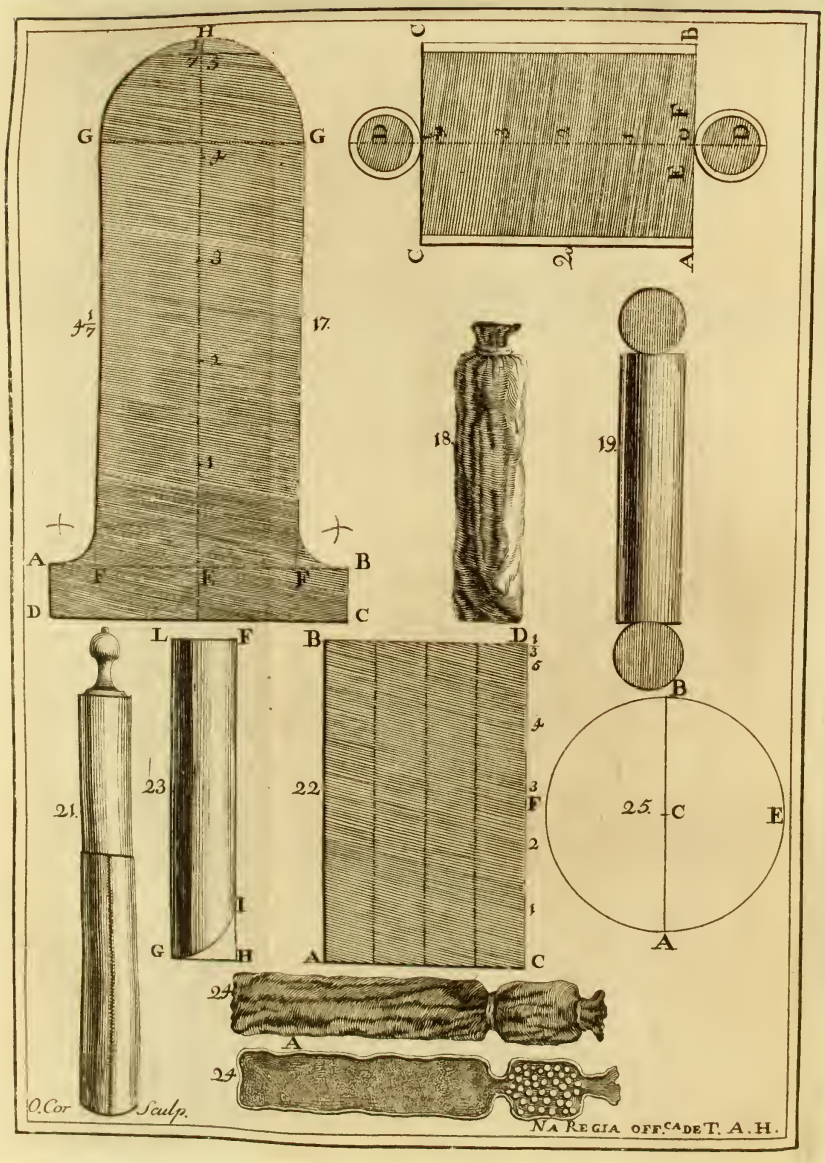
APPEN-

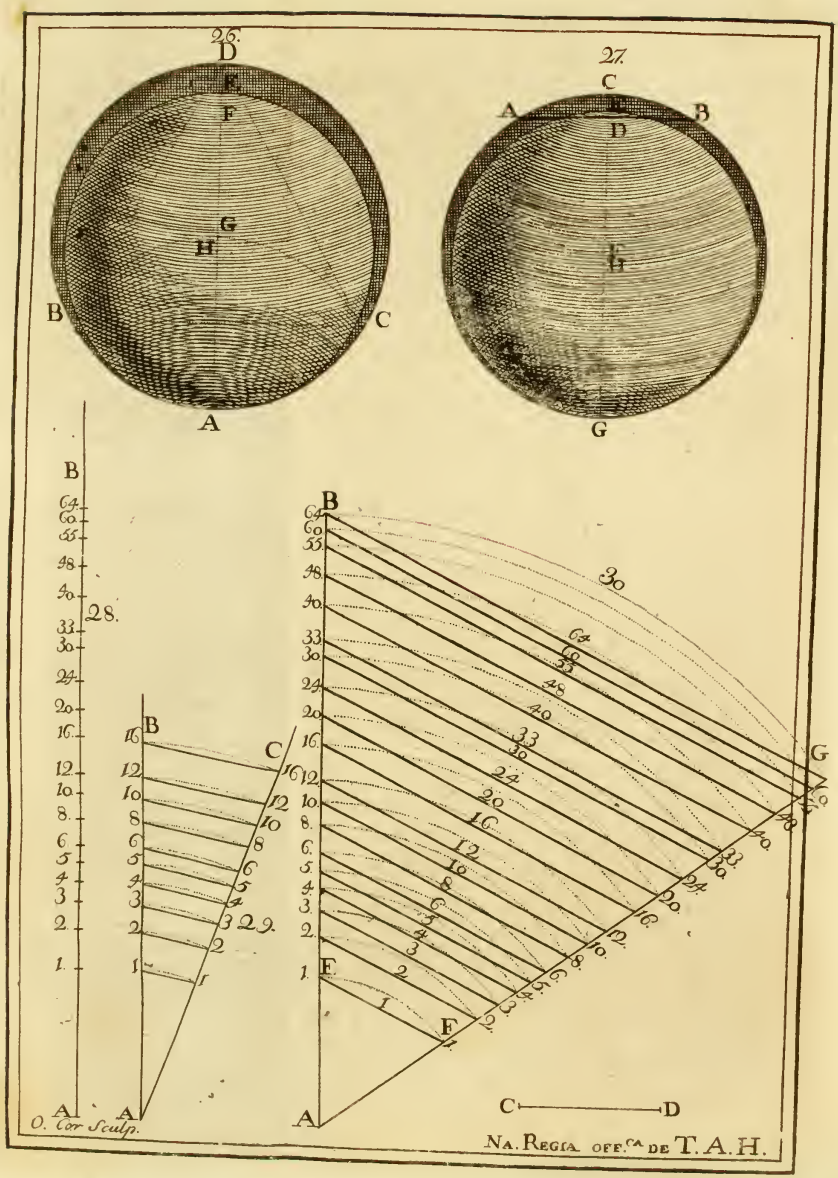

A
B
D
G
H
I
L
N
O
P
Q
R
S
T
V
X
N
Na Regia opp.ca de T. A. H.
Olivarius Cor Sculp.

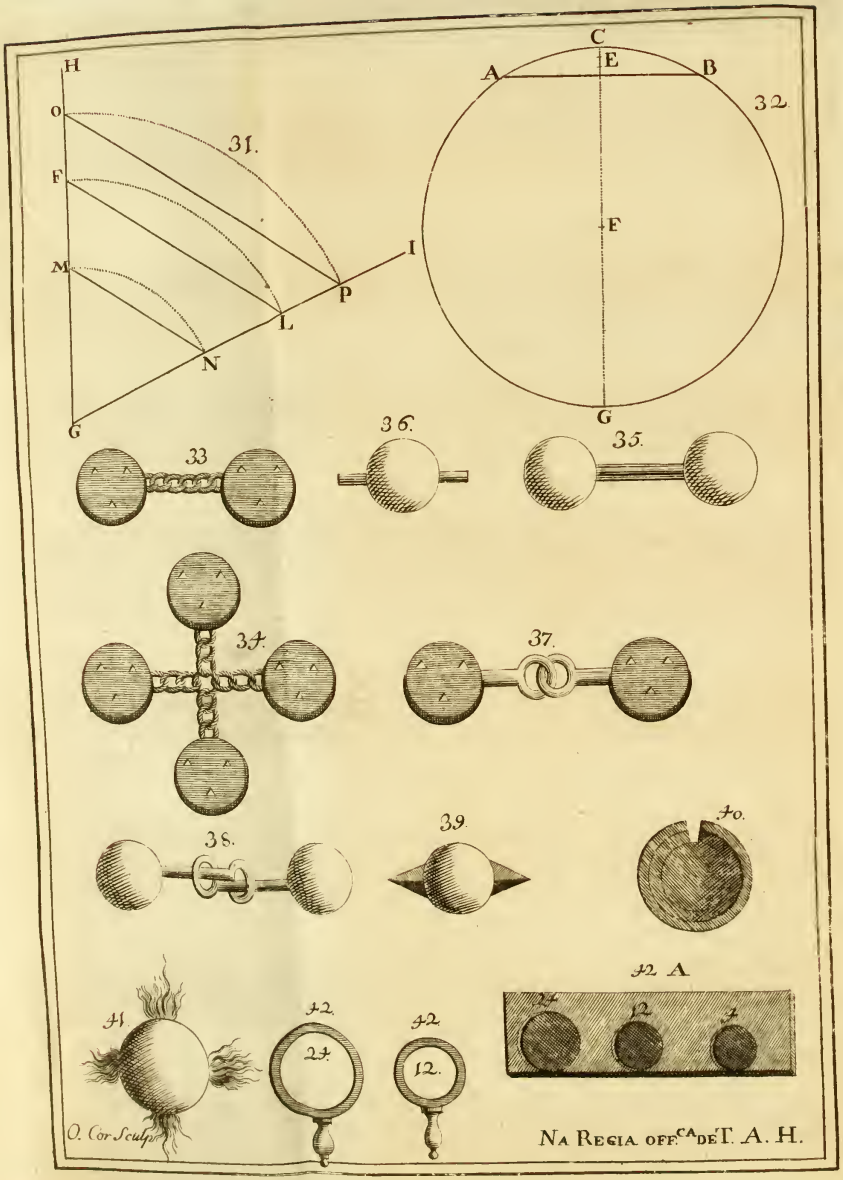

Figas
1.a
2.a
3.a
4.a
5.a
6.a
7.a
9a
A C D B
H G E F
I M L
A D F H C I G E B
10.
O
N
M
L
11.
A C B
D 10. C E
F C G
12.
H C I
D F 13 I
C B A
C B A
E G H
O. Cor Sculp.
NA REGIA OFF.CA DE T. A. H.

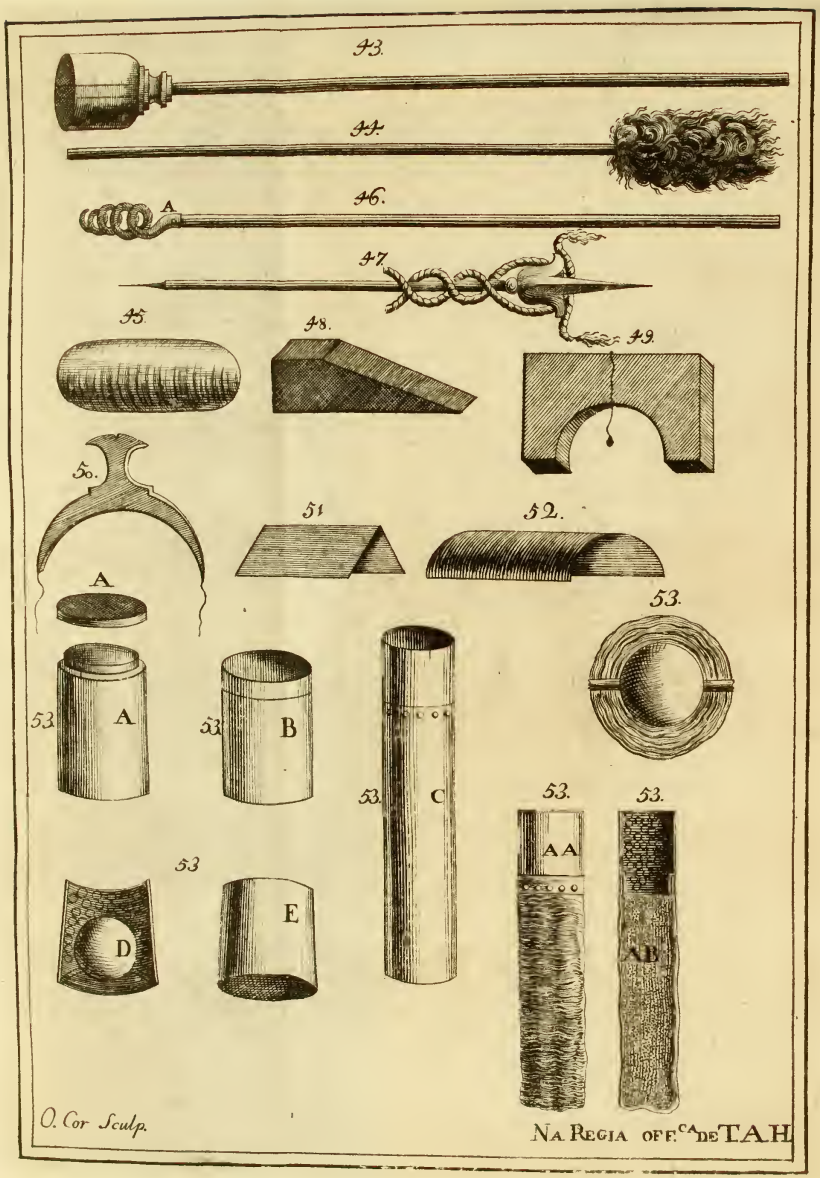


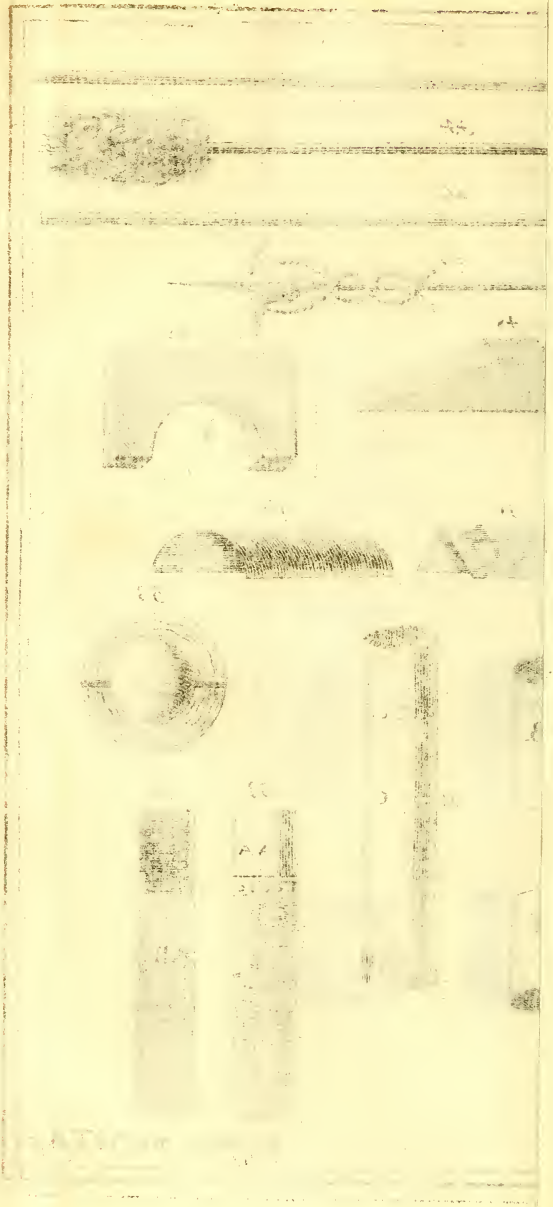

14.
15.
6 1/5.
16.
3 1/6.
O. Cor
Sculp.
Na Regia off. Ct. T. A. H.

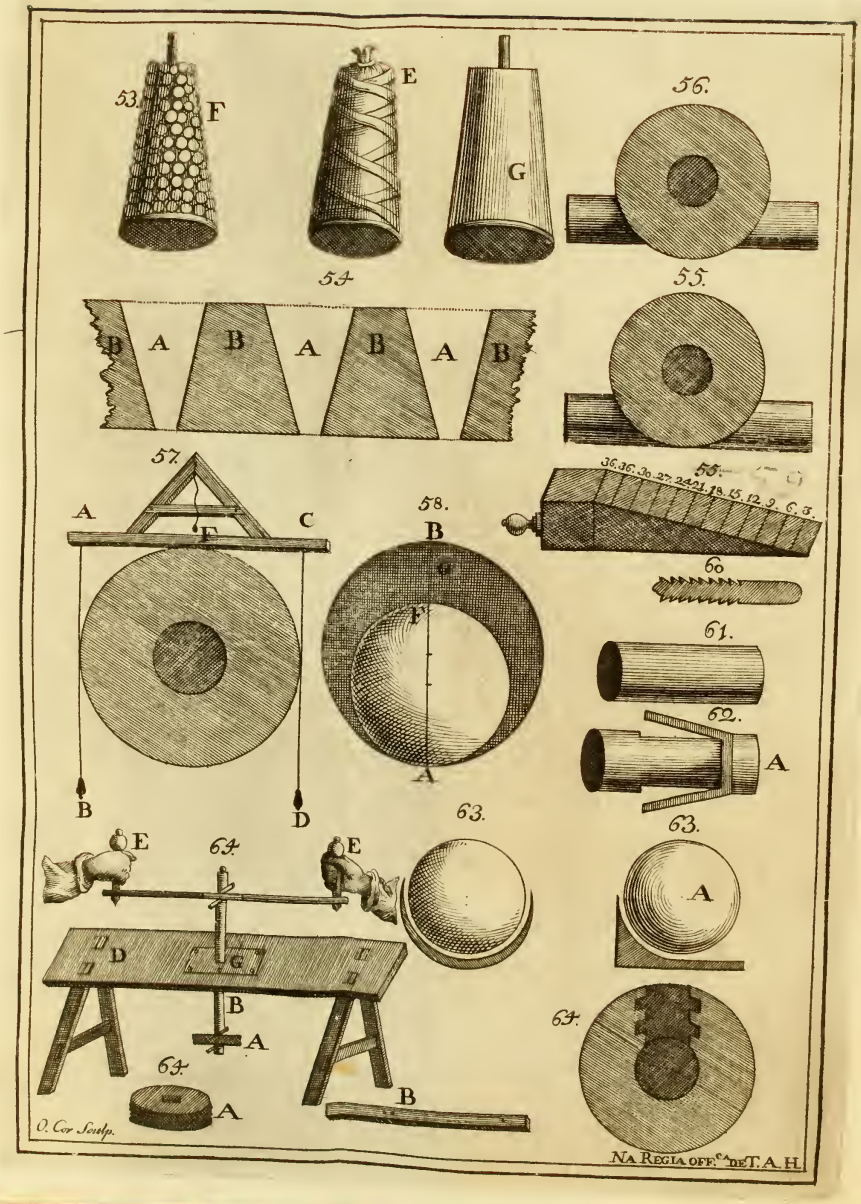

H
G
G
17.
A
B
F
F
F
D
C
C
B
E
C
A
18.
19.
L
F
23
21.
G
H
I
B
D
22.
F
A
C
B
25.
C
E
A
24.
A
24.
O. Cor
Sculp.
NA REGIA OFF.CA DE T. A. H.


26.
D
E
F
G
H
B
C
A
27.
C
A
E
B
D
F
H
G
28.
29.
30
C
D
O. Cor Sculp.
NA. REGIA OFF.CA DE T. A. H.


H
O
F
M
G
31.
I
P
L
N
C
A
E
B
32.
F
G
33
36.
35.
34
37.
38.
39.
40.
41
42.
24.
42.
12.
42. A.
24
12
4
O. Cor Sculp.
NA REGIA OFF.CA DE T. A. H.

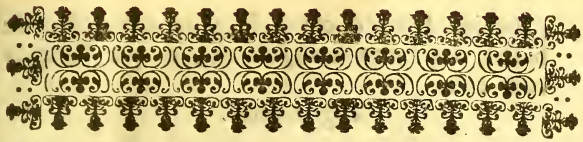

43.
44.
46.
A
47
45.
48.
49.
50.
A
51
52.
53.
53
A
53
B
53.
C
53.
AA
53.
AB
53
D
E
O. Cor Sculp.
NA REGIA OFF.CA DE TAH




53.
F
E
G
56.
54
B
A
B
A
B
A
B
55.
57.
A
C
F
B
D
58.
B
F
A
55.
36. 30. 27. 24. 21. 18. 15. 12. 9. 6. 3.
60
61.
62.
A
63.
E
64.
E
D
G
B
A
63.
A
64.
A
B
64.
O. Cor Sculp.
NA REGIA OFF.CA DE T. A. H.

Taboada, numero primeiro, onde ſe achaõ os diametros das ballas ſuppondo o diametro de huma libra dividido em 100. partes iguaes.

onças	partes	libras	partes	li.	Par.	li.	Par.	li.	Par.	li.	Par.	li.	Par.
1	40	1	100	21	275	41	344	61	393	81	432	101	465
2	50	2	126	22	280	42	347	62	395	82	434	102	467
3	57	3	144	23	284	43	350	63	397	83	436	103	468
4	63	4	158	24	288	44	353	64	400	84	437	104	470
5	68	5	171	25	292	45	355	65	401	85	439	105	471
6	72	6	181	26	296	46	358	66	404	86	441	106	473
7	76	7	191	27	300	47	360	67	406	87	443	107	474
8	80	8	200	28	303	48	363	68	408	88	444	108	476
9	88½	9	208	29	307	49	367	69	410	89	446	109	477
10	85½	10	215	30	311	50	398	70	412	90	448	110	479
11	88	11	222	31	314	51	370	71	414	91	449	111	480
12	91	12	229	32	316	52	373	72	416	92	451	112	482
13	93	13	235	33	320	53	375	73	417	93	453	113	483
14	96	14	241	34	324	55	378	74	419	94	454	114	484
15	98	15	246	35	327	56	380	75	421	95	456	115	486
16	100	16	252	36	330	56	382	76	423	96	457	116	487
		17	257	37	333	57	384	77	425	97	459	117	489
		18	262	38	336	58	387	78	427	98	461	118	490
		19	266	39	339	59	389	79	429	99	462	119	491
		20	271	40	342	60	391	80	430	100	464	120	493
												121	494
												122	495
												123	497
												124	498
												125	500



APPENDIX II.

Das ballas.

Porque as ballas nos armazens ſe arrumaõ em cheleiras, e naõ he facil ſaberſe-lhe o ſeu numero, para mais facilmente ſe contarem, ſe empilhaõ, e por baixo ſe ſeguraõ com huma grade de pào do feitio, que tem a meſma pilha.

624. Hà pilhas, ou piramedes quadrangulares, que ſaõ aquellas, que tem quatro faces triangulares iguaes, e acabaõ no ſeuapice em huma balla.

625. Há pilhas rectangulares, que ſaõ aquellas, que tendo quatro faces, acabaõ em cima em muitas ballas.

626. Há pilhas triangulares, que ſaõ aquellas, que tem tres faces triangulares iguaes, e acabaõ no ſeu apice em huma balla ſómente.

Regras para achar as ballas nas pilhas triangulares.

627. Para reſolver eſta queſtaõ, he neceſſario

primeiro ſaber o como ſe acha o numero de ballas nas faces triangulares; o que faremos com eſta.

Regra geral.

A's ballas da baze, ou do lado da pilha acrecentaremos mais huma como regra geral; eſta ſoma ſe multiplica, pela ametade do numero das ballas da baze, ou do lado, e o producto ſerá o numero das ballas, que ſe achaõ na face triangular.

EXEMPLO I.

Temos huma face triangular, que tem 5 ballas de baze, figuara 1. ou de lado, e ajuntamos-lhe 1, q̃ faz 6, cuja ſoma ſe multiplique por dous e meyo, ametade de 5, e dá no producto 15 ballas, e tantas tem a face triangular.

Fig. 1.

II.

Temos huma face triangular, que tem 19 ballas de baze, ou de lado, ajuntando-lhe 1 faz 20, cuja ſoma ſe multiplique por nove e meyo, metade de 19, e dà no producto 190 ballas, e tantas tem a face triangular.

ACHAR

ACHAR AS BALLAS QUE TEM huma pilha triangular.

Regra geral.

628. A Juntaremos ſempre á baze, ou á altura da pilha 2, por huma regra geral, da qual ſoma tomaremos a ſua terça parte, que multiplicada pelo numero de ballas, que ſe achaõ na face triangular, o producto, ſerá o numero de ballas, que a pilha contèm.

EXEMPLO I.

P. Huma pilha triangular tem 19 ballas de alto, quantas ballas contém?

R. Primeiramente acharemos as ballas na face triangular; e porque temos 19 ballas de lado ajuntando-lhe 1 faz 20, que multiplicados por 9 $\frac{1}{2}$ metade do lado 19, produz 190 ballas na face triangular; logo ás meſmas 19 ballas de lado ajuntaremos 2, e faz 21, cujo terço ſaõ 7, que multiplicado por 190 ballas da face triangular, produz 1330 ballas; e tantas diremos tem a dita pilha triangular.

$$\begin{array}{r} 19 \\ 1 \\ \hline 20 \\ 9\frac{1}{2} \\ \hline 180\frac{1}{2} \\ 10 \\ \hline 190 \\ 7 \\ \hline 1330 \end{array}$$

EXEMPLO II.

P. Huma pilha triangular tem 28 ballas de lado, e acaba em huma, quantas ballas tem?

R. A 28 ajuntaremos 1, e faz 29, que multiplicados por 14, metade de 28, produz 406 ballas de face triangular: logo a 28 ajuntemos 2, e faz 30, cujo terço saõ 10, que multiplicados por 406, produz 4060 ballas, que tantas tem a pilha triangular, que tem 28 ballas de lado.

```
  29
  14
 116
 29
 406
  10
 4060
```

OUTRO MODO.

Regra geral.

Se o numero das balla: na face triangular se multiplicar pelo terço das ballas do lado triangulo, e ao producto se lhe ajuntar os dous terços das ballas da face triangular, a soma será o numero das ballas da pilha triangular.

EXEMPLO.

Na mesma pilha temos 19 ballas de lado, ajuntando-lhe

tando-lhe 1, faz 20, que multiplicados, por $9\frac{1}{2}$ produz 190 ballas na face triangular; este producto 190, multiplicado pelo terço de 19, que saõ 6 e $\frac{1}{3}$, dà 1203, e $\frac{1}{3}$, aos quaes ajuntando 126, $\frac{2}{3}$ que saõ os $\frac{2}{3}$ de 190, face triangular, soma 1330, e tantas ballas tem a pilha triangular.

$$
\begin{array}{r}
19 \\
1 \\
\hline
20 \\
9\frac{1}{2} \\
\hline
180 \\
10 \\
\hline
190 \\
6\frac{1}{3} \\
\hline
1140 \\
63\frac{1}{3} \\
\hline
1203\frac{1}{3} \\
126\frac{2}{3} \\
\hline
1330
\end{array}
$$

629. Achar as ballas nas pilhas quadrangulares, que acabaõ em huma.

Regra geral.

Se o quadrado do lado da baze, se multiplicar pelo

pelo terço do lado da mesma baze, e a este producto ajuntarmos ametade do dito quadrado, e mais hum sexto do lado da dita baze, a soma será o numero das ballas, que a tal pilha contém.

EXEMPLO I.

Huma pilha quadrangular tem 19 ballas de lado, ou de alto (que se contaõ pelo angulo da pilha) e acaba em huma. O quadrado de 19 saõ 361, que multiplicado, pelo terço de 19, que saõ 6 e $\frac{1}{3}$ produz 2286 $\frac{1}{3}$; a este producto se lhe ajunte metade do quadrado 361, que he 180 $\frac{1}{2}$, e faz 2466 $\frac{5}{6}$, e ajuntando-lhe mais hum sexto do lado que saõ 3 e $\frac{1}{6}$, faz 2470 ballas, e tantas diremos tem a pilha quadrangular.

OUTRO MODO.

Achado o numero das ballas na face triangular, este se multiplique pelos dous terços do mesmo lado; a este producto se lhe ajunte mais o terço das ballas na face triangular, e a soma nos dará as ballas da pilha pedida.

$$
\begin{array}{r}
19 \\
19 \\
\hline
171 \\
19 \\
\hline
361 \\
6\frac{1}{3} \\
\hline
2166\frac{1}{3} \\
120\frac{1}{3} \\
\hline
2286\frac{1}{3} \\
180\frac{1}{3} \\
\hline
2466\frac{2}{5} \\
03\frac{1}{6} \\
\hline
2470\frac{1}{6}
\end{array}
$$

EXEMPLO.

A' mesma pilha, que tem 19 ballas de lado, ajuntando-lhe mais 1, faz 20, que multiplicados por 9 e $\frac{1}{2}$ produz 190 ballas na face triangular, esta $\frac{2}{3}$ multiplicada pelos $\frac{2}{3}$ do lado 19, que saõ 12 $\frac{2}{3}$, produz 2406 $\frac{2}{5}$, e $\frac{3}{5}$ a estas juntas mais $\frac{3}{5}$ 63 $\frac{1}{2}$, que he $\frac{3}{5}$ o terço de 190, face triangular, $\frac{3}{5}$ soma 2470 ballas, e tantas diremos tem a pilha quadrangular.

19
1
20
$9\frac{1}{2}$
180
10
190
$12\frac{2}{3}$
380
190
2280
$126\frac{2}{3}$
$2406\frac{2}{3}$
$63\frac{1}{3}$
2470

630. Para achar as ballas nas pilhas rectangulares, que acabaõ em duas, ou mais ballas.

He necessario saber, que nas pilhas rectangulares, se acha sempre huma pilha quadrangular, e tantas faces triangulares, quantas saõ as ballas, em que acaba a tal pilha menos huma, que fica para a pilha quadrangular: como na pilha rectangular A C E D, em que a pilha quadrangular, he A B C, e as faces triangulares saõ as que se achaõ em B C D E, e neste caso saõ cinco; porque a pilha rectangular acaba em 6, figura 2.

Fig. 2.

Re-

Regra geral.

Para achar as ballas, que eſtaõ nas pilhas rectangulares, naõ he neceſſario mais, que ajuntar às que ſe achaõ na pilha quadrangular, as que tem as faces triangulares, e a ſoma ſerá a reſoluçaõ da queſtaõ.

EXEMPLO I.

Huma pilha rectangular, que acaba em 19 ballas, e tem de alto, ou de lado 18, quantas ballas contèm? Quadremos 18, e faz 324, que multiplicadas por 6, terço da altura 18, faz 1944, a que ajuntaremos 162, metade do quadrado 324, e mais 3, ſexto da altura 18, e a ſoma 2109 ballas ſaõ, as que contèm a pilha quadrangular, á qual ajuntaremos dezoito faces triangulares, que tem cada huma 181 ballas, e fazem as 18 faces 3078 (porque cada face triangular tem 18 de lado) eſtas ballas 3078 das faces triangulares, juntas a 2109 da pilha quadrangular, faz a ſoma de 5187 ballas, e tantas diremos, que tem a pilha rectangular.

18	
18	
144	
18	
324	18
6	1
1944	19
162	9
2106	171
3	18
2109	1368
3078	171
5187	3078

EXEMPLO. II.

Quantas ballas tem huma pilha rectangular, que acaba em 23 ballas, e tem de alto 16 ballas? Quadremos 16, e faz 256, que multiplicados, pelo terço de 16, que saõ 5 $\frac{1}{3}$, e produz 1365 $\frac{1}{3}$ a que ajuntaremos 128 metade do quadrado 256, e mais 2 $\frac{2}{3}$, sexta parte de 16, e faz 1496 ballas, na pilha quadrangular, á qual ajuntaremos vinte e duas faces triangulares (que he huma menos; porque a pilha acaba em 23, que tendo cada lado 16 ballas, e ajuntandolhe 1, faz 17, que multiplicados, por 8, metade

tade de 16, produz 136) que tem cada huma 136 ballas, fazem as vinte e duas faces 2992, cuja ſoma total ſaõ 4488 ballas, e tantas diremos tem a pilha rectangular. Há mais modos de achar o numero das ballas nas pilhas; mas eſtes ſaõ os melhores, e mais faceis.

16	
16	
96	
16	
256	
$5\frac{1}{3}$	16
1280	1
$85\frac{1}{3}$	17
$1365\frac{1}{3}$	8
$128\frac{1}{3}$	136
$2\frac{2}{3}$	22
1496	272
2992	272
4488	2992

E porque nem todos faraõ eſtes calculos, dou aqui huma taboada, que chegará ſómente até as pilhas, que tiverem 20 ballas de lado, ou de alto, e acabaõ em huma, ou em duas, até o numero de 24 ballas.

Explicaçaõ da taboada.

631. As taboadas, numero 2. tem ſete colunas; a primeira he o numero de ballas, que a pilha tem de alto.

A ſegunda he o numero de ballas das pilhas triangulares correſpondentes ás alturas das pilhas, que tem de frente da parte eſquerda.

Taboada 2.

A terceira, he o numero das ballas nas pilhas quadrangulares.

As mais ſaõ o numero das ballas nas pilhas rectangulares, que acabaõ em 2, 3, até o numero 24.

Uſo da taboada.

Huma pilha triangular tem 6 ballas de lado, e acaba em huma, queremos ſaber, que ballas contèm?

Vamos á taboada, coluna ſegunda, onde diz pilha triangular, e deceremos por ella a baixo, até toparmos com o numero 6, e defronte, á direita, na ſegunda coluna, lhe correſpondem 56 ballas, e tantas diremos tem a pilha triangular.

Huma pilha quadrangular tem 17 ballas de alto, e acaba em huma, quantas ballas contém?

Vamos à taboada, coluna primeira, e buſquemos o numero 17, e buſquemos o titulo, pilhas quadrangulares, e emfrente do numero 17, lhe correſpondem 1785 ballas, e tantas di-

diremos tem a pilha quadrangular.

Huma pilha rectangular tem 15 ballas de alto, e acaba em duas, que ballas tem?

Vamos á taboada, e buſquemos o titulo pilhas rectangulares, e juntamente o numero 2, em que acaba, e deſcendo pela ſua coluna a baixo, buſquemos o numero, que correſponde ao numero 15, e acharemos 1360, e tantas ballas diremos tem a pilha rectangular.

Outra pilha rectangular tem 19 ballas de alto, e acaba em 6, que ballas tem?

Vamos ao titulo, pilhas rectangulares, e buſquemos o numero 6, em que acaba, e deſcendo pela ſua coluna a baixo, buſquemos o numero, que coreſponde a 19, e acharemos ſer 3420 ballas, e tantas diremos tem a pilha rectangular.

Eſtas meſmas regras ſervem para achar o numero das granadas, bombas &c. que ſe empilhaõ.

FIM DO SEGUNDO APPENDIX.

APPEN-

APPENDIX III.

Das batarias.

632. QUando algum Official da Artilharia for encarregado da conſtrucçaõ de alguma bataria, deve obſervar, e reconhecer bem o terreno, onde a deve pôr, como ſe tem caminho capaz, para por elle conduzir a Artilharia (que ſempre he de noite) ſe tem terra baſtante, com que ſe cobrir, que naõ fique enfiada de parte alguma, de que poſſa ſer contra-batida, e que fique paralléla á parte, que bate, e na diſtancia, que temos dito.

633. Deve logo mandar fazer fachinas, e eſtacas aos ſoldados, ſargentos, e á alguns Officiaes á proporçaõ, como ſe vê na taboada, numero 3°. o comprimento das fachinas, he diferente: humas naõ devem ſer menos de 12 palmos, nem mais de 13 ½ atada cada fachina em tres parte, e bem aper ²tada: o ſeu diametro ſerá, ou de hum palmo, ou de nove polegadas: eſtas ſe ſeguraõ com tres eſtacas. Figura 3. *Fig.* 3.

634.

634. Outras tem 18 palmos de comprido, atadas em quatro partes diferentes, que juntas estas com fachinas de 12, ou 13 $\frac{1}{2}$ palmos de comprido, saõ boas, para as canhoneiras: estas se seguraõ com quatro estacas. Figura 4.

Fig. 4.

Das fachinas a cima póde hum saldado fazer por dia dez, ou doze, com suas estacas.

635. Estas fachinas misturadas com terra servem em lugar de cestoens, para fazer os parapeitos das trincheiras, e batarias, e para cegar fossos, fazer travezes, e outros retrincheiramentos.

636. Nunca se devem fazer nas batarias fachinas de palha; porque o fogo as queima logo; porém fazem-se fachinas de toda a casta de madeira.

637. As estacas teraõ de comprido de quatro e meyo, até sete palmos e meyo; grossas, na sua cabeça, duas, ou tres polegadas.

638. As fachinas, que traz a cavallaria, tem de comprido 7 $\frac{1}{2}$, ou 9 palmos, como, figura 5. destas fachinas póde hum soldado fazer por dia 16, ou 18, com suas estacas.

Fig. 5.

639. He melhor que sobejem 40, ou 50 fachinas, e estacas, do que falte huma só; porque as que sobejaõ, servem para reformar as canhoneiras.

640.

640. As groſſuras dos parapeitos, ou eſpaldoens nas batarias de bater, ou contra bater ſeraõ de 27 atè 30 palmos, podem ter menos, confórme as peças, a que ſaõ oppoſtas.

641. A altura das canhoneiras, ſerá de 3 palmos, e $3\frac{1}{4}$ até $4\frac{1}{2}$, e a altura dos merloens ſerá cõfórme eſti ver ſituada a bataria, como eſtar mais, ou menos enfiada, mais, ou menos alta, &c. ſe a bataria eſtiver de nivel, com a parte, que ſe quizer bater, e o inimigo a naõ dominar, he boa altura para os parapeitos de $7\frac{1}{2}$ até 9 palmos, por cima da joelheira, ou ao todo onze e meyo, ou $13\frac{1}{2}$ palmos.

642. Se o lugar, que commanda a bataria, he alguma couſa ſuperior, he neceſſario levantar os parapeitos de ſorte, que os ſoldados, que a ſervem naõ poſſaõ ſer deſcobertos no recuo das peças.

643. Se a bataria ſe pozer em parte, que poſſa ſer viſta de revéz de qualquer obra do inimigo, ſerá neceſſario fazer hum bom eſpaldaõ, para cobrir o interior da bataria.

644. Os lados da bataria, ou eſpaldoens teraõ de comprido 15, ou 18 palmos.

645. As canhoneiras tem de abertura, no raſgo interior da bataria, 3 palmos; e no exterior, $10\frac{1}{2}$, ou $13\frac{1}{2}$ palmos.

646. He neceſſario, que a bataria ſeja, quanto for poſſivel, paralléla, ao que ſe quer bater; porque ſendo obliqua, fica fraquiſſima; porque obriga a abrir as canhoneiras deviès, ou obliquas, e ſe lhe diminue parte do merlaõ.

647. A diſtancia do meyo de huma canhoneira, ao meyo da outra, naõ deve ſer menos de 27 palmos, nem mais de 30.

648. Quando a bataria ſe achar em tal ſituaçaõ, que ſeja neceſſario enterrar-lhe a ſua plata-fórma, hum e meyo, ou tres palmos, para eſtar denivel, com o que queremos bater, a eſcavaremos, e eſta terra ſervirá para lhe fazermos os parapeitos.

649. E ſe a bataria ſe fizer ſobre o terreno natural, ſerá neceſſario fazer hum foſſo do comprimento exterior da meſma bataria, baſtantemente largo, e profundo, para delle tomar a terra neceſſaria, para o parapeito.

650. Se a bataria for elevada, por cima do terreno natural, álem do foſſo, que ſe lhe faz, para ſe tirar a terra neceſſaria, para os parapeitos (quando o foſſo a naõ dê) ſe tomará ſobre os lados, e ainda, para levantar o fundo da bataria, ou plata-fórma.

651. Se a bataria for ſobre terreno pantanoſo, nos ſerviremos de ceſtoens, feitos de ramos, que

que tenhaõ 9, ou 10 $\frac{1}{2}$ palmos de diametro, e ao menos 12 palmos de alto.

652. Para cada merlaõ, saõ necessarios 7 cestoens, 3 de 9 palmos de diametro, para dentro da bataria, 2 de 10 $\frac{1}{2}$ palmos de diametro, para o meyo, e 2 de 7 $\frac{1}{2}$ palmos de diametro, para a parte exterior da bataria, e será mais forte, se se lhe poem 4 cestoens por dentro, de 4 $\frac{1}{2}$ palmos de diametro, tres no meyo, e dous por fóra.

653. Huma bataria de tres peças, leva 30 cestoens, 6 por cada lado, ou espaldaõ, e 9 por cada merlaõ; a abertura das canhoneiras nas batarias dos cestoens, saõ como nas outras.

654. A acomodaçaõ, e disposiçaõ destes cestoens, se vê na figura 6. *Fig: 6.*

Os cestoens, estando postos, se encheràõ de terra, que se conduzirá em sacos, do lugar mais proximo, ou esterco misturado com terra, e em caso de necessidade, se podem encher os cestoens de fachinas feitas de ramos grossos de arvores, e se podem encher de tudo, o que for capaz de cobrir, e resistir à artilharia.

655. No lugar, em que há de jogar a artilharia, quero dizer nas plata-fórmas das batarias levantadas, se fará hum leito, ou dous, de fachina com canissos por cima, cada canisso

de 18 atè 27 $\frac{1}{2}$ palmos de comprido, e de 9 atè 10 $\frac{1}{2}$ palmos ^{2} de largo, ſobre os quaes ſe lhe dei ^{2} taráõ duas, ou tres polegadas de terra, ou mais, para fazer o leito das plata-fórmas, e pôr a madeira por cima, a fim que as peças poſſaõ laborar mais ſolidamente, e ſe naõ enterrem as rodas das carretas.

656. Nas batarias, que ſe fazem ſobre rochas, e onde há pouca terra, nos ſerviremos de ceſtoens, ſacos de terra, ſacas de lãa, ou barricas.

657. As batarias com ſaccas de lãa, ſe fazem com ſaccas, humas de 25 $\frac{1}{2}$ palmos de comprido, e 10 $\frac{1}{2}$ de groſſo, e ^{2} pondo-ſe tres ſacas juntas de ^{2} lado, fazem a groſſura do parapeito da bataria.

658. A primeira ſacca, da parte de dentro da bataria, terá 25 $\frac{1}{2}$ palmos; a do meyo 22 $\frac{1}{2}$ palmos; e as de fóra ^{2} 19 $\frac{1}{2}$; e faráõ o mer ^{2} laõ, e ſecravaõ, e ſeguraõ ^{2} com ſuas eſtacas: podem ſer de outra qualquer grandeza, o ponto eſtá, que cubraõ. Figura 7.

Fig. 7.

659. E porque poderia pegar fogo nas ditas ſaccas, o remedio he ter tinas de agua miſtuda com terra de fórma, que fique groſſa como lodo, e com ella dár á roda das ſaccas.

660. Os ceſtoens ſe fazem ſobre hum terreno direi-

direito, metendo-lhe huma eſtaca, e deſta, como de centro com hum cordel, que tenha $4\frac{1}{2}$ palmos, ou $5\frac{1}{2}$ de comprido, prezo na eſtaca, faremos no dito terreno huma circunferencia, em aqual ſe meteràõ páos de $7\frac{1}{2}$ ou 9 palmos de comprido, de diſtancia em diſtãcia, e depois ſe entrelaſſaõ, ou técem com ramos de arvores, que ſe apertaràõ huns com os outros, quanto for poſſivel, como, fig. 8. *Fig.* 8.

661. Os caniſſos ſe fazem, pondo os páos a plumo com as medidas, que diſſemos que ſe teceráõ com ramos de arvores, o mais apertadamente, que ſe poder. Figura 9. *Fig.* 9.

Para mais perfeitamente ſervir huma bataria ſaõ neceſſarios.

A. 662. Ceſtinho, para acarretar terra, que tem 14 polegadas de alto, e 14 de diametro na boca, e 4 ou 5 polegadas no fundo. Fig. 10. *Fig.* 10.

B. 663. Ceſtinho, ou ceirinha, feita de vimes, ou ramos de arvores, que tem 15 polegadas de alto, e 12 de boca, e 10 no fundo, para o meſmo uſo. Fig. 10.

C. 664. Saccos para terra, que tem 29 polegadas de alto, e 15 polegadas de largo. Fig. 10.

665. O modo como ſe diſpoem ſobre as trincheiras, ſe vê em C C. Figura 10.

666. Saõ necessarios cestoens de $7\frac{1}{2}$ palmos de diametro, e 12 de alto.

Mais cestoens de 9 palmos de diametro, e 12 de alto.

Mais cestoens de trincheira de $4\frac{1}{2}$ palmos de diametro, e $4\frac{1}{2}$ de alto.

667. Portas, para fechar as canhoneiras em quanto se carregaõ as peças, que saõ huns tabooens á prova de mosquete, para que o inimigo naõ veja, o que se faz na bataria; e depois das peças carregadas, se tiraõ, para lhe dar fogo: isto mesmo fazem os frontaes de mira, sendo de madeira.

668. Tinas, para ter agua nas batarias, que se fazem em caso de necessidade de huma pipa cerrada ao meyo.

669. Os pranchoens para as plata-fórmas, ou leitos, em que joga a artilharia, teráõ de grosso de 2 atè $2\frac{1}{2}$ polegadas, e de largo palmo, e meyo.

670. Os seus comprimentos seraõ de 18, ou $22\frac{1}{2}$ palmos, e vem diminuindo, atè junto do parapeito, que acabaõ em 9, 12, ou $13\frac{1}{2}$ palmos: a vigotta, que se poem junto ao parapeito, terá o mesmo comprimento, e devitolla 5, ou 6 polegadas; as mais vigottas, sobre que se poem os pranchoens, teraõ de comprido os mesmos 27, ou 30 palmos; e de vitol-

la

la 5 ou 6 polegadas; as eſtacas, com que ſe ſeguraõ, teráõ o comprimento, que o terreno permitir, como ſe o terreno for brando ſaõ neceſſarias eſtacas mais compridas &c. a ſua groſſura ſerá de 5, ou 6 polegadas.

671. Todas as plata-fórmas, ou leitos, teraõ de comprido de 27 atè 30 palmos; e teráõ de declive, para o parapeito 6 polegadas, a fim que as peças ſe metaõ em bataria mais facilmente depois de carregadas.

Pratica na campanha de fazer huma bataria.

672. Depois de eſcolhido o lugar, ſobre que ſe deve fazer huma bataria, com huma corda eſtendida, ſe marcarà o numero de braſſas, e palmos, que deve ter a bataria, com duas eſtacas A B, figura 11. por fóra deſta linha ſe tirará outra C D, ſua paralléla, e deſviada da primeira $4\frac{1}{2}$ palmos para a berma. *Fig.* 11.

Os trabalhadores poraõ as fachinas com as ſuas cabeças na linha A B, ao comprido da dita corda, as outras com as ſuas pontas, nas pontas das primeiras, e ſe continúa aſſim, atè encher a groſſura do parapeito.

Em diſtancia de 15, ou 20 palmos, lançaremos a linha E F, paralléla a C D, e as linhas E G, F G, em diſtancia de doze palmos, que denotta o foſſo.

Logo ſe dividiráõ os trabalhadores em duas brigadas; huma, para abrir o foſſo, cuja terra

ra ſe deitarà ſobre a fachina; a outra brigada trabalhará, para a parte de dentro, que hirá buſcar a terra dos mais foſſos, e caminhos de comunicaçaõ, e a virá deitar nos parapeitos.

Eſta brigada ſó trabalha de noite; porque de dia ficaõ muito expoſtos aos tiros da praça; a brigada de fóra, que trabalha nos foſſos, ſe porá cada ſoldado trabalhador em diſtancia hum do outro, de quatro palmos e meyo, trabalhando, ſem eſtrondo, e com o grande cuidado de enterrar as fachinas, quanto for poſſivel.

O numero dos trabalhadores deve ſer quadruplo do numero de braſſas, que a bataria tem na frente. Os inſtrumentos de trabalho devem ſer dobrados dos trabalhadores, e proprios ao terrreno, como para terra groſſa, mais enchadas; para ſaibro pás; para terra pedragoſa picaretas; (eſta he má terra) deve tambem haver maçoens para bater as eſtacas, fouces, machados, piloens para bater as terras; e deſtes, dous, para cada peça da artilharia.

Elevado o parapeito por igual, e bem fachinado, na altura de quatro palmos e meyo, ſe marcaràõ com eſtacas as diſtancias das canhoneiras; ſeus raſgos interior, e exterior, e o comprimento dos merloens.

Marcadas as canhoneiras, e merloens, ſevaõ fachinando, e deitando terra em cima, calcando-a bem com os piloens, ſobre cada aſſentada de fachinas; e eſtacando-as, com tres eſtacas, cada fachina, e metida cada eſtaca na par-

parte, em que ſe atou; e ſe continuará até a altura de nove palmos, e com quatro e meyo, que tinhamos ſaõ os onze e meyo; e teremos feito o parapeito, e eſpaldaõ.

E no caſo, que a tal bataria ſeja dominada da praça, altearemos os parapeitos até 12, ou mais palmos.

673. Feito iſto ſe determinarà hum lugar de traz da bataria, para hum grande payol de polvora, capaz de cincoenta barris, e diſtante da plata-fórma cincoenta, ou cem paſſos que ſe cavará no chaõ de 3, ou 4 $\frac{1}{2}$ palmos com 32 palmos de largo, e 42 de comprido; e por cima ſe cobrirá com pranchoens, e fachinas, e terra, para evitar o fogo, e bombas.

674. Eſte payol ſe cobrirá com algum, ou alguns, redentes, ou eſpaldaõ.

675. Os barris de polvora ſe cobriráõ por cima com couros crús de cavallos, ou de boys.

Alèm deſte payol, ſe devem fazer mais outros pequenos, de duas em duas peças, e deſviados da plata-fórma 30 palmos: terà cada hum 12 palmos de lado, e enterrados 3, ou 4 $\frac{1}{2}$ palmos, e cobertos, como os a cima.

676. Eſtes payoes levaõ ſómente dous barris de polvora, e para que naõ ſucceda alguma deſgraça, tem cada payol huma ſentinella.

677. Eſtes payoes ſe comunicaõ com a bataria por caminhos de comunicaçaõ de $7\frac{1}{2}$ palmos de largo.

678. Para ſe fazerem os leitos, em que joga a artilharia, ſe acentaõ cinco vigotas dos comprimentos, e vitollas a cima, ſobre o terreno; e ſe ſeguraõ com outras duas vigottas, huma junto ao parapeito, outra no fim do leito; eſtas tem ſeus entalhos abertos de fórma, que façaõ a figura do leito, e ſe ſeguraõ mais com eſtacas, bem batidas: os vaons, entre eſtas vigottas, ſe encha de terra bem calcada, e batida ao pilaõ. Figura 12.

Fig. 12.

679. Aſoalhaõ-ſe por cima, com pranchoens das vitollas a cima, cujo comprimento he, o primeiro pranchaõ de nove palmos, o ſegundo nove e meyo; o terceiro dez palmos, o quarto dez e meyo; e aſſim continuando com meyo palmo de diferença, até chegar ao numero de dezoito pranchoens, que fazem a plata-fórma; tendo cada pranchaõ palmo e meyo de largo: quando a bataria tem de comprido 27 palmos, leva 18 pranchoens; e quando tem 30 palmos, leva 20, junto ao parapeito, e por cima do aſſoalhado, ſe poem outra vigotta de 9, ou de 12, ou 13 palmos e meyo de comprido, e de 5, ou 6 polegadas de vitolla, para toparem as rodas das carretas.

680. Para acharmos o comprimento de huma bata-

bataria, uſaremos eſta regra. Por cada peça daremos tres braſſas, ou ao menos vinte e ſete palmos, ſem comprehender as groſſuras dos eſpaldoens, ou parapeitos; como ſendo ſeis peças, dando tres braſſas a cada peça, lhe ſaõ neceſſarias dezoito braſſas.

681. Alargura de huma bataria deve ter quatro braſſas e meya.

EXEMPLO.

682. Huma bataria de quatro peças, tem doze braſſas de comprido, ſem comprehender as groſſuras dos eſpaldoens; o primeiro meyo merlaõ tem 13 palmos; o primeiro raſgamento interior da canhoneira tem 3 palmos, e o primeiro merlaõ interior tem 26 palmos.

Tudo o mais ſe continúa da meſma ſorte até o ultimo meyo merlaõ, que terá tambem 13 palmos; a cada raſgamento exterior de canhoneira, ſe daràõ dez palmos e meyo, ou tres e meyo; a largura de quatro braſſas e meya; a ſua metade he para a plata-fórma, a outra metade he, para continuar a plata-fórma com fachinas; ſeu pontaõ de 20 palmos de largo, e a meſma largura póde ter o ſeu foſſo á roda, ſe fór neceſſaria terra.

683. As ballas ſe empilhaõ por de traz de cada merlaõ; e huma peça em bataria deve ter muniçoens para cém tiros ao menos, e lhe ſaõ ne-

 ceſſarios

ceſſarios dous artilheiros, e ſeis ſoldados.

684. As letras I, repreſentaõ os payoes. A linha L M, repreſenta largura da eſcarpa exterior.

M N, repreſenta a berma. H, repreſenta a rampa, ou ſobida, para a bataria.

As letras P, repreſentaõ a praça da bataria.

685. Para enganar o inimigo ſe coſtumaõ abrir mais canhoneiras, do que há de peças na bataria; e ſempre as batarias, para fazerem bom effeito, devem ter dobrada artilharia, do que a parte que batem.

Deve haver em huma bataria, para ſer bem ſervida, hum carro de feno, ou palha, para tacos de 6, ou 7 peças, duas maſſarocas de morraõ.

686. Além do que temos dito deve ter algumas cordas de cincoenta e quatro palmos de comprido, e quatro polegadas, e duas linhas de circunferencia; outras de cento, e oito palmos de comprido, e da meſma groſſura a cima; outras de trinta e ſeis palmos de comprido, e tres polegadas, e oito linhas de circunferencia.

Cabos que tenhaõ de groſſo quatro polegadas, e oito linhas, ou cinco polegadas, e duas linhas, e de comprido noventa palmos. Os cabos ſervem, para montar, ou deſmontar a artilharia. As cordas de 108, ou de 54 palmos ſervem, para atar as peças nas carretas, ou carros matos, ou triquebal.

687.

687. He neceſſario impedir que os ſoldados, ou outra qualquer peſſoa paſſe pela bataria; porque incomóda muito aos que a eſtaõ ſervindo, e ſaõ o alvo do fogo da praça; e por imprudencia poderà algum ſoldado fumar, e cauſar alguma diſgraça, e devemos com toda a cautela evitar as do fogo, e para iſto ſe rogaõ aos Engenheiros, que ſejaõ ſervidos mandar fazer hum caminho de comunicaçaõ a quinze, ou vinte paſſos por de traz dos grandes payoes da bataria.

FIM DO TERCEIRO APPENDIX.

APPEN-

APPENDIX IV.

Dos fogos artificiaes.

Artilheiro deve ſaber compôr toda a ſorte de fogos arteficiaes, para ver, e incomodar os inimigos.

O ver os inimigos de noite, he huma ventagem grande, e he tambem mayor ventagem naõ deichar trabalhar ſem os incomodar; iſto ſe conſegue com os fogos de arteficio: todo o ſegredo deſtes fogos, conſiſte em os fazer violentos, duraveis, claros, que queimem, e que naõ ſejaõ faceis de ſe apagar.

688. Todas eſtas qualidades ſe achaõ em o enxofre, alcanfor, boraz, polvora mohida, oleo petroleo, cera nova, pez Grego, calophane, oleo, cebo de carneiro, e toda a ſorte de graixa, facil a ſe inflamar.

Naõ tratarei das compoſiçoens, que ſe podem fazer de todos eſtes ſimples, pelo reſervar, para outro tratado; mas ſómente direi dos fogos mais communs, e de que o uſo he ordinario nas Praças de guerra, como ſaõ.

Pa-

Panellas de fogo.

689. Panellas de fogo, ſaõ panellas de barro, com ſuas azas, cheyas de polvora fina, e com huma granada carregada dentro: eſta tal panella ſe cobre de huma pelle de carneiro, pergaminho, ou lona, e nas azas ſe lhe metem morroens acezos, ou eſtopins, e na garganta deſtas panellas ſe lhe dá hum laſſo de corda para ſe arrojarem, que cahindo ſe quebraõ, e os morroens acendem a polvora, e granada. Figura. 13.

Fig. 13.

Eſta invençaõ he excelente para deſalojar os inimigos de algum retrincheiramento, eſtrada coberta, ou outra qualquer parte. As granadas de vidro, ſaõ garrafas de vidro groſſo cheyas de polvora, que ſe deitaõ como as panellas, ou com mecha, ou com eſtopim, ſervem para deitar nas brechas, e ſe uſáraõ no ſitio de Barcelona.

Ballas de fogo.

690. As ballas de fogo ſaõ de figura redonda do tamanho de granadas reaes, e ſe arrojaõ à campanha, como as de ferro, com amaõ, ou com fundas, ou morteiro, a fim de deſcobrir os inimigos nas ſuas trincheiras.

Fazem-ſe, tomando breu, ou rezina de pinho, ſalitre, polvora groſſa; de cada ſimples huma parte, de enxofre tres partes, tudo derretido, e encorporado com eſtopas, e ſe façaõ

çaõ as ditas ballas.

Ou alcatraõ huma parte; azeite de oliveira huma quarta parte, tudo bem fervido, e derretido; logo tomando eſtôpas torcidas, como para calafetar, ſe deitaõ no vazo, em que eſtiver eſta compoſiçaõ, e ferveráõ o tempo, que parecer eſtaõ bem empapadas, e o alcatraõ bem cozido, e tirada eſta compoſiçaõ do fogo, atè que arrefeça, das eſtôpas faremos ballas, e ſe hiráõ enrolando com fio rijo, e feita a balla dotamanho que parecer, ſe lhe dará hum banho de polvora por cima.

Quando quizermos uſar deſte arteficio, furaremos a balla, e o buraco encheremos de polvora mohida, e dando-lhe fogo, a lançaremos, ou com a maõ, ou com funda &c. eſta balla queima tudo, o que he combuſtivel.

Fachinas breadas.

691. Fachinas breadas, ſaõ feichinhos de ramos de arvores limpos da folha, e ſe banhaõ em a compoſiçaõ de quatro partes, de pez negro, quatro partes de rezina de pinho, huma parte de cebo, ou azeite, tudo derretido juntamente.

Deita-ſe ſobre materias combuſtiveis, como rumas de madeira, fachinas, gabionadas, gallarias, pontoens.

Barris de fogo.

692. Barris de fogo, ſaõ huns pequenos bar-

ris, ceſtinhos, ou cubos de madeira, cheyos de eſtôpa, ou filaſticas, temperada na compoſiçaõ a cima: ſerve para queimar todo o combuſtivel.

Novellos.

693. Novellos, ſaõ cordas, ou morroens velhos, feitos em fórma de ballas, fundidos na compoſiçaõ ſeguinte.

Pez negro, doze libras; cebo, ou graixa, ſeis libras, derretido tudo a fogo brando, e depois ſe lhe deitaõ tres canadas de oleo de linhaça, e ſe faz ferver tudo junto; logo ſe lhe metem dentro as cordas, ou morroens velhos, e ſe faráõ ferver o tempo, que parecer eſtaõ as ditas cordas bem empapadas, e tudo muito bem cozido, e pondo-ſe eſta compoſiçaõ a esfriar, faremos os novellos.

Ou: a compoſiçaõ ſe fará com duas partes de pez negro, huma de cebo ſómente, e o mais, como a cima. Servem para alumiar de noite.

Archotes.

694. Archotes, ſaõ huns molhoszinhos de juncos, ou eſparto, banhados na compoſiçaõ de tres partes de cera nova, tres partes de pez, e huma de enxofre: ſervem para alumiar de noite.

Eſtopim.

695. Eſtopim, he huma eſpecie de morraõ, e ſe

ſe faz com corda de algodaõ ſem nó, nem borbote, cozida em agoa, em que ſe tenha derretido ſalitre, e ſe embrulha em polvora humedecida de agoa ardente, e ſe ſeque ao Sol. Eſte arde velózmente: e no caſo que ſe queira eſtopim, que dilate mais o fogo, *id eſt*, que arda mais devagar, cozeremos o algodaõ em a compoſiçaõ ſeguinte.

Duas partes de ſalitre, tres de enxofre, tres de vinagre, e huma de agoa ardente, e huma quarta parte de goma Arabia, e depois embrulhado em polvora fina mohida, e ſe ſeque ao Sol.

Eſtopim inextinguivel.

696. Azeite petroleo, rezina de pinho, pez negro, tromentina, cera nova, enxofre vivo, cal viva, de cada couſa huma quantidade, tudo deſtilado, em cuja deſtilaçaõ ſe molhe o algodaõ, e temos feito o eſtopim.

Conhece-ſe o eſtopim, que he bom, tomando dezoito polegadas de comprido, e darlhe fogo em huma ponta, ſe no meſmo tempo ſe comunicar a outra, he bom, e ſenaõ for aſſim, he ſinal, que a corda naõ he bem embebida em polvora, ou bem ſeca, ou bem recozida.

Quem quizer ver eſta materia por extenſo, e mais difuſamente recorra ao meu Tratado de fógos arteficiaes.

FIM DO QUARTO APPENDIX.

INDEX

DO QUE CONTE'M ESTE TRATADO.

DA ARITHMETICA.

A

C

D

G

M

N

N

P

Q

R

Re-

S

T

DA GEOMETRIA.

A

C

D

E

F

G

L

N

P

Q

Que

DA ARTILHARIA.

B

Bal-

Bo-

C

D

E

F

Funil

G

I

L

M

N

O

P

Pa-

Pri-

R

S

T

V

DOS APPENDICES.

A

B

C

Cala-

E

F

I

L

N

O

P

R

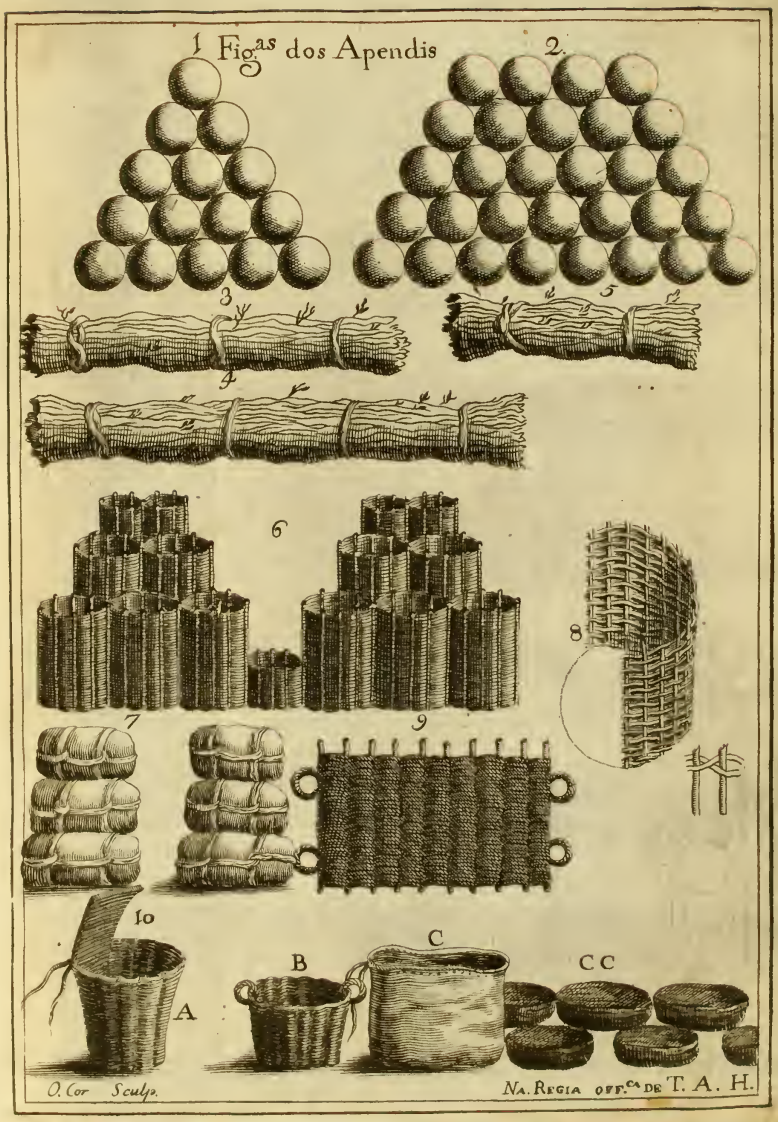
S

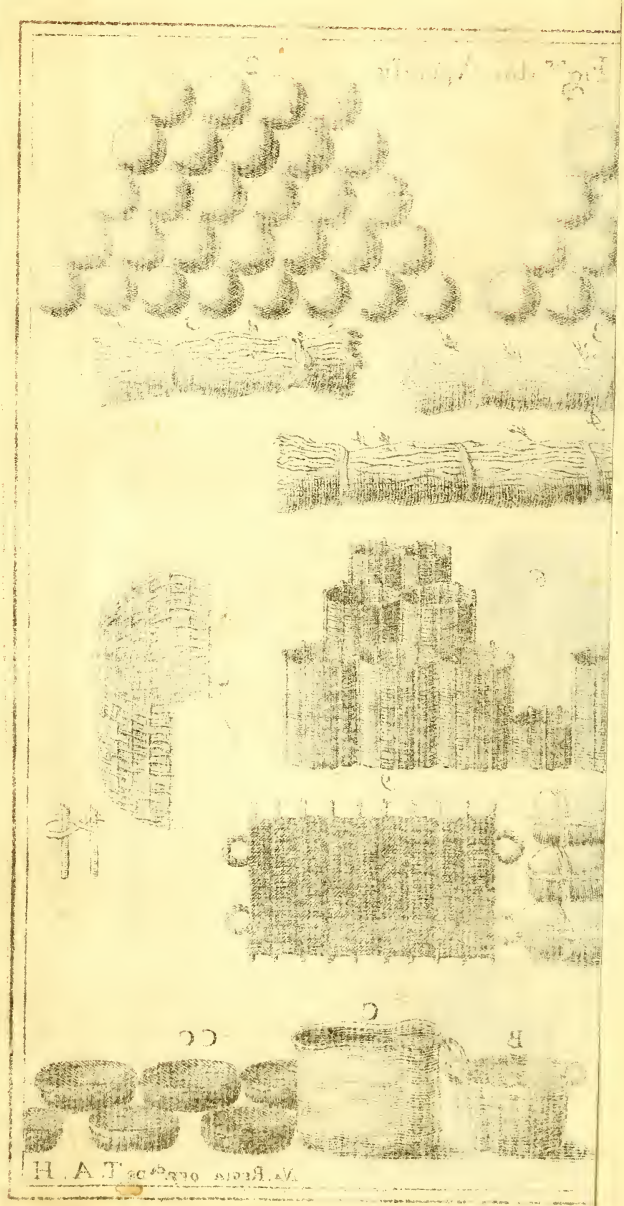
Se

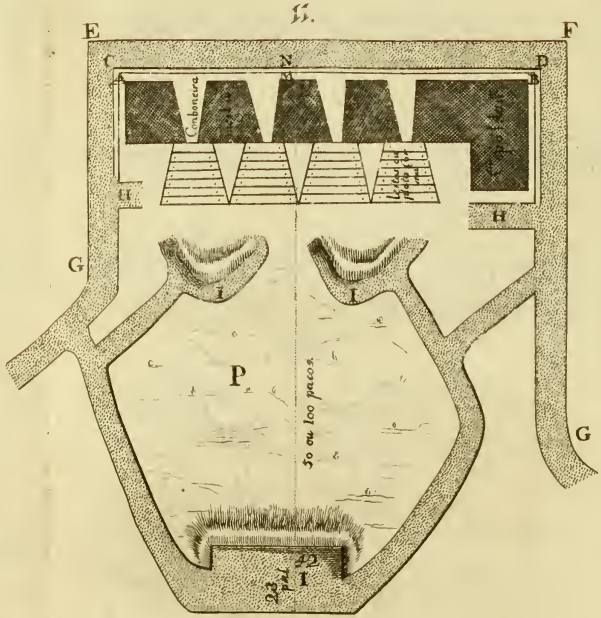
T

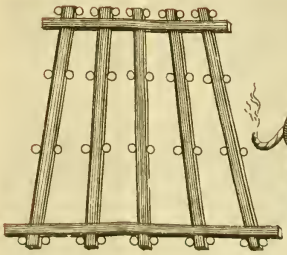
V

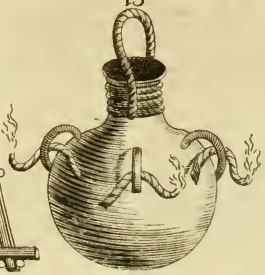
FINIS.


1 Fig.as dos Apendis
2
3
5
4
6
8
7
9
Io
A
B
C
CC
O. Cor Sculp.
Na. Regia off.ca de T. A. H.


A
B
C
C C



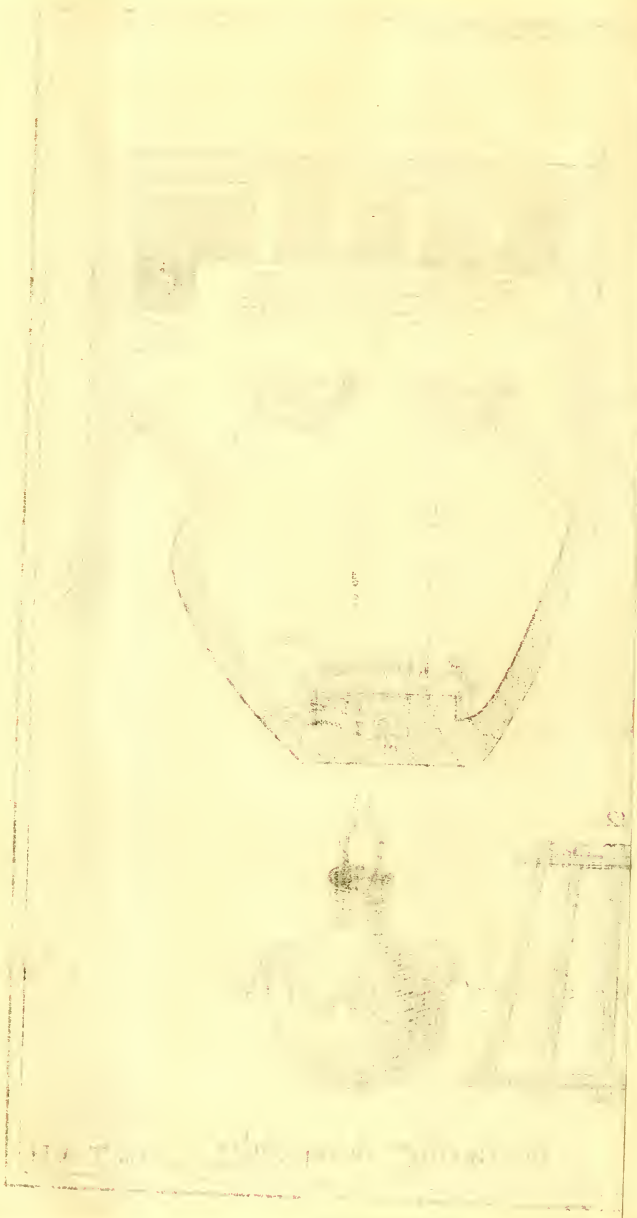




O. Cor Sculp.

Fim das figas dos apendis.

NA. REGIA OFFCA DE T. A. H.



Taboada, numero ſegundo, para achar facilmente o numero das ballas nas ſuas pilhas.

Alturas das pilhas.	Pilha triangular. Acabaõ em 1.	Pilhas quadrangulares. em 1.	*Pilhas rectangulares.* 2.	3.	4.	5.	6.
2	4	5	8	11	14	17	20
3	10	14	20	26	32	38	44
4	20	30	40	50	60	70	80
5	35	55	70	85	100	115	130
6	56	191	112	133	154	175	196
7	88	140	168	176	224	252	280
8	121	204	240	276	312	348	384
9	165	285	330	375	420	465	510
10	220	385	440	495	550	605	660
11	286	506	572	638	704	770	836
12	364	650	728	806	884	962	1040
13	455	819	910	1001	1092	1183	1274
14	560	1015	1120	1225	1330	1435	1540
15	680	1240	1360	1480	1600	1720	1840
16	816	1496	1632	1768	1904	2040	2176
17	969	1785	1938	2091	2244	2397	2550
18	1140	2109	2280	2451	2622	2793	2964
19	1330	2470	2660	2850	3040	3230	3420
20	1540	2870	3080	3290	3500	3710	3920

Taboada, numero ſegundo, para achar facilmente o numero das ballas nas ſuas pilhas.

Pilhas rectangulares.

Alturas das pilhas.	Acabaõ em 7.	8.	9.	10.	11.	12.
2	23	26	29	32	35	38
3	50	56	62	68	74	80
4	90	100	110	120	130	140
5	145	160	175	190	205	220
6	217	238	259	180	310	322
7	308	336	364	392	420	448
8	420	456	492	528	564	600
9	555	600	645	690	735	780
10	715	770	825	880	935	990
11	902	968	1034	1100	1166	1232
12	1118	1296	1474	1652	1830	2008
13	1365	1456	1547	1638	1729	1820
14	1645	1750	1855	1960	2065	2170
15	1960	2080	2200	2320	2440	2560
16	2312	2448	2584	2720	2856	2992
17	2703	2856	3009	3162	3315	3468
18	3135	3306	3477	3648	3819	3990
19	3610	3800	3990	4180	4370	4560
20	4130	4340	4550	4760	4970	5180

Taboada, numero ſegundo, para achar facilmente o numero das ballas nas ſuas pilhas.

Pilhas rectangulares.

Alturas das pilhas.	Acabaõ em 13.	14.	15.	16.	17.	18.
2	4 1	4 4	4 7	5 0	5 3	5 6
3	8 6	9 2	9 8	1 0 4	1 1 0	1 1 6
4	1 5 0	1 6 0	1 7 0	1 8 0	1 9 0	2 0 0
5	2 3 5	2 5 0	2 6 5	2 8 0	2 9 5	3 1 0
6	3 4 3	3 6 4	3 8 5	4 0 6	4 2 7	4 4 8
7	4 7 6	5 0 4	5 3 2	5 6 0	5 8 8	6 1 6
8	6 3 6	6 7 2	7 0 8	7 4 4	7 8 0	8 1 6
9	8 2 5	8 7 0	9 1 5	9 6 0	10 0 5	10 5 0
10	10 4 5	11 0 0	11 5 5	12 1 0	12 6 5	13 2 0
11	12 9 8	13 6 4	14 3 0	14 9 6	15 6 2	16 2 8
12	15 8 6	16 6 4	17 4 2	18 2 0	18 9 8	19 7 6
13	19 1 1	20 0 2	20 9 3	21 8 4	22 7 5	23 6 6
14	22 7 5	23 8 0	24 8 5	25 9 0	26 9 5	28 0 0
15	26 8 0	28 0 0	29 2 0	30 4 0	31 6 0	32 8 0
16	31 2 8	32 6 4	34 0 0	35 3 6	36 7 2	38 0 8
17	36 2 1	37 7 4	39 2 7	40 8 0	42 3 3	43 8 6
18	41 6 1	43 3 2	45 0 3	46 7 4	48 4 5	50 1 6
19	47 5 0	49 4 0	51 3 0	53 2 0	55 1 0	57 0 0
20	53 9 0	56 0 0	58 1 0	60 2 0	62 3 0	64 4 0

Taboada, numero ſegundo, para achar facilmente o numero das ballas nas pilhas.

Pilhas rectangulares.

Alturas das pilhas.	Acabaõ em 19.	20.	21.	22.	23.	24.
2	5 9	6 2	6 5	6 8	7 1	7 4
3	1 2 2	1 2 8	1 3 4	1 4 0	1 4 6	1 3 2
4	2 1 0	2 2 0	2 3 0	2 4 0	2 5 0	2 6 0
5	3 2 5	3 4 0	3 5 5	3 7 0	3 8 5	4 0 0
6	4 6 9	4 9 0	5 1 1	5 3 2	5 5 3	5 7 4
7	6 4 4	6 7 2	7 0 0	7 2 8	7 5 6	7 8 4
8	8 5 2	8 8 8	9 2 4	9 6 0	9 9 6	10 3 4
9	10 9 5	11 4 0	11 8 5	12 3 0	12 7 5	13 2 0
10	13 7 5	14 3 0	14 8 5	15 4 0	15 9 5	16 5 0
11	16 9 4	17 6 0	18 2 6	18 9 2	19 5 8	20 2 4
12	20 5 4	21 3 2	22 1 0	22 8 8	28 6 6	24 4 4
13	24 5 7	25 4 8	26 3 9	27 3 0	28 2 1	29 1 2
14	29 0 5	30 1 0	31 1 5	32 2 0	33 2 5	34 3 0
15	34 0 0	35 2 0	36 4 0	37 6 0	38 8 0	40 0 0
16	39 4 4	40 8 0	42 1 6	43 5 2	44 8 8	46 2 4
17	45 3 9	46 9 2	48 9 5	49 9 8	51 5 1	53 0 4
18	51 8 7	53 5 8	55 2 9	57 0 0	58 7 1	60 4 2
19	58 9 0	68 0 0	62 7 0	64 6 0	66 5 0	68 4 0
20	66 5 0	68 6 0	70 7 0	72 8 0	74 9 0	77 0 0

Numero 3o.

Taboada das faxinas, eſtacas, macetes, e pranchoens, que ſaõ neceſſarios em huma bataria começando em duas peças até 16. do calibre de 24. libras.

Batarias das peças de 24.	Faxinas de 12 até 13½ palmos de comprido.	Faxinas de 18 palmos de comprido.	Faxinas que traz a cavallaria de 7½ até 9. palmos de comprimento.	Eſtacas de 4½ até 7½ palmos de comprido.	Macetes para bater as eſtacas.	Pranchoens para fazer as plataformas.
de 2. ps.	1 2 0	4 0	2 0 0	5 2 0	1 0	3 2
de 3. ps.	1 6 5	6 0	3 0 0	7 4 0	1 4	4 8
de 4. ps.	2 1 0	8 0	4 0 0	9 6 0	1 8	6 4
de 5. ps.	2 5 5	1 0 0	5 0 0	11 8 0	2 2	8 0
de 6. ps.	3 0 0	1 2 0	6 0 0	14 0 0	2 6	9 6
de 7. ps.	3 4 5	1 4 0	7 0 0	16 2 0	3 0	1 1 2
de 8. ps.	3 9 0	1 6 0	8 0 0	18 4 0	3 4	1 2 8
de 9. ps.	4 3 5	1 8 0	9 0 0	20 6 0	3 8	1 4 4
de 10. ps.	4 8 0	2 0 0	10 0 0	22 8 0	4 2	1 6 0
de 11. ps.	5 2 5	2 2 0	12 0 0	25 0 0	4 6	1 7 6
de 12. ps.	5 7 0	2 4 0	13 0 0	27 2 0	5 0	1 9 2
de 13. ps.	6 1 5	2 6 0	14 0 0	29 4 0	5 4	2 0 8
de 14. ps.	6 6 0	2 8 0	15 0 0	31 6 0	5 8	2 2 4
de 15. ps.	7 0 5	3 0 0	16 0 0	33 8 0	6 2	2 4 0
de 16. ps.	7 5 0	3 2 0	17 0 0	36 0 0	6 6	2 5 6

113