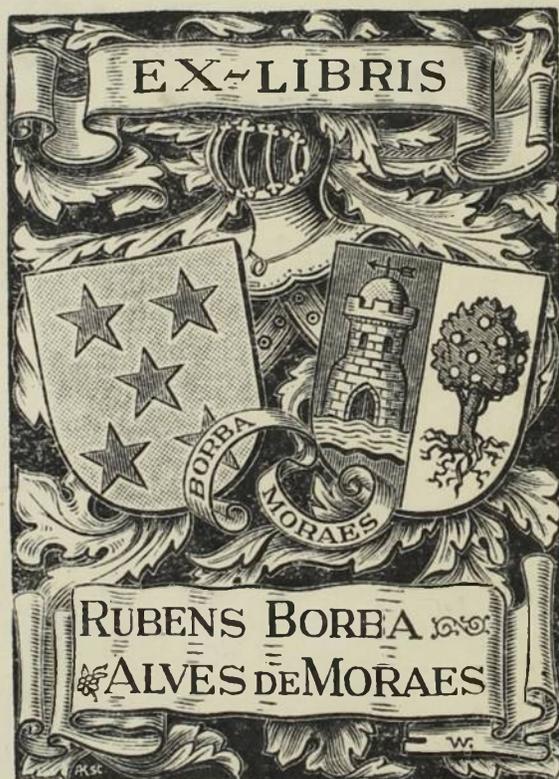


*exemplar completo*

*A-<sup>ya</sup>/<sub>6</sub> pte<sup>2a</sup> ---*



28

4

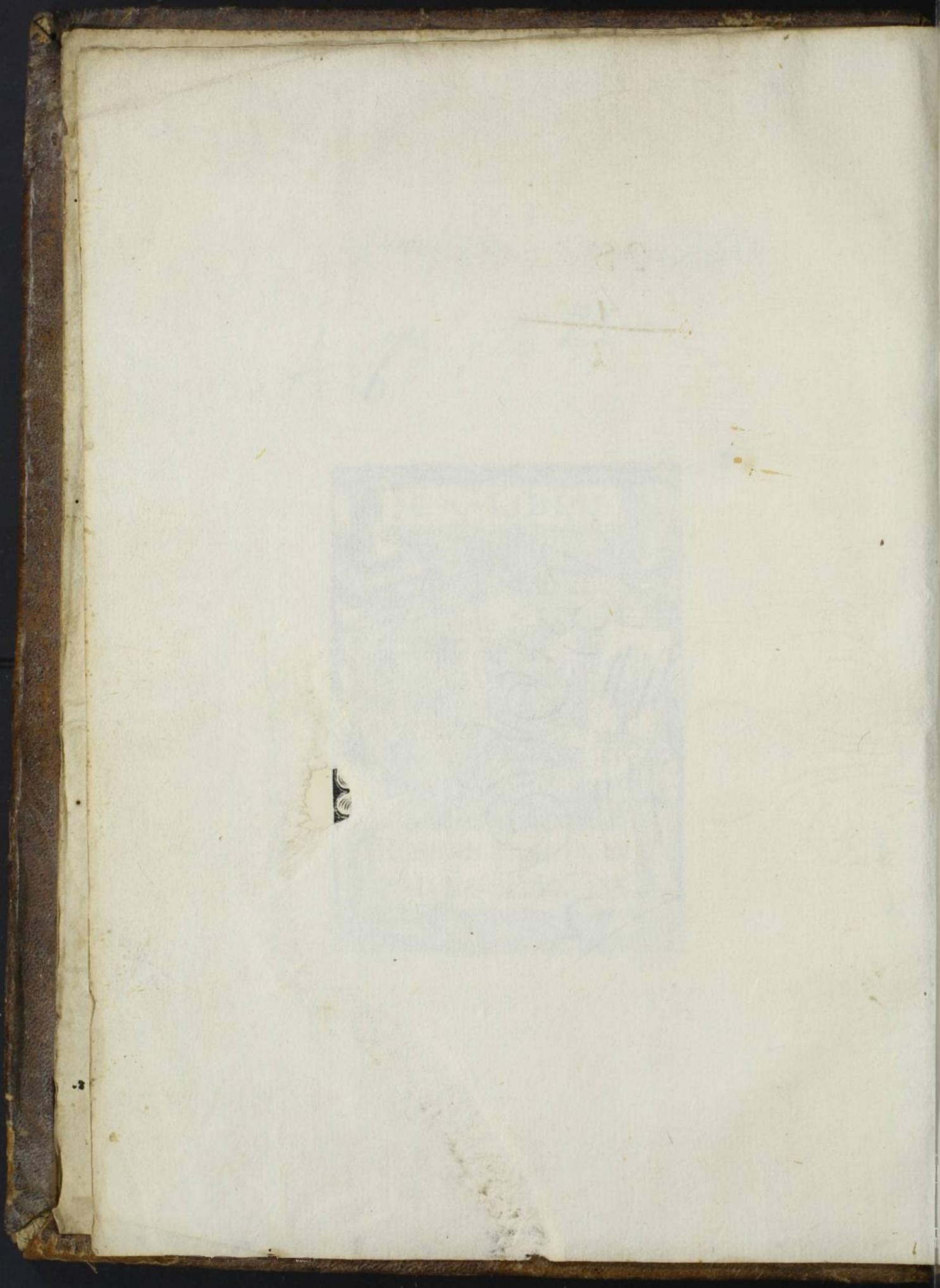
---

2

EXAME

ARTILHEIROS.

33350-06-



EXAME  
DE  
ARTILHEIROS.

LISBOA

JOZE ANTONIO PLATE

EXAME

DE

QUE

se fizeram, como se segue, e o primeiro de algumas  
questões de artilheria; o segundo do modo de contar as balas,  
e o terceiro das peças; e o quarto  
dos fuzis.

EXAME

DE

ARTILHEIROS.

feito no Real Colégio de Artilheria, e  
de Capitanes Generaes do Rio de Janeiro,  
em 1763.

DESAFIO PROPOSTO NA ORDEM DE CRISTO, E SARGENTO  
de Artilheria, e do novo Regimento de Artilheria, e de mais, por  
seu Mestre de Artilheria, e de Artilheria do Rio de Janeiro.

Na nova Officina de JOSE ANTONIO PIETAS

Com todas as outras vantagens

**E X A M E**  
D E  
**ARTILHEIROS**  
Q U E

COMPRENDE ARITHMETICA, GEOMETRIA, E  
Artilharia, com quatro appendices: O primeiro de algumas pre-  
guntas 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 perguntas, e respostas.

DEDICADO  
AO ILLUSTRISSIMO, E EXCELLENTISSIMO SENHOR

**GOMES FREIRE**  
**DE ANDRADE,**  
DO CONSELHO DE SUA MAGESTADE,  
Sargento mór de batalhas de seus Exercitos, Go-  
vernador, e Capitão General do Rio de Janeiro,  
e Minas Geraes.

P O R

**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.



**L I S B O A:**  
Na nova Officina de **JOZE' ANTONIO PLATES,**

Anno de M. DCC. XLIV.

*Com todas as licenças necessarias.*

*De J.º Joseph de Pedraza.*

E X A M E

D E

A R T I L H E I R O S

Q U E

COMPREHENSIVE ARITHMETICA, GEOMETRIA, E  
ALGEBRA, COM QUATRO APPLICACOES: O PRIMEIRO DE ALGEBRA  
GENERAL, O SEGUNDO DE ALGEBRA DE COEQUAÇÃO DE TERCEIRO  
GRAUO, O TERCEIRO DE ALGEBRA DE COEQUAÇÃO DE QUARTO  
GRAUO, E O QUARTO DE ALGEBRA DE COEQUAÇÃO DE QUINTO  
GRAUO.

OPERA DE ARITHMETICA, GEOMETRIA, ET ALGEBRA  
AUCTORE JOSEPHO FERREIRO, REGIUM ASTRONOMI, ET  
PHYSICORUM PROFESSORE, ET REGII ACADEMIAE  
MATHEMATICAE PRAEFATO.

D E B E N D I D O

AB HONORABILISSIMO, ET EXCELLENTISSIMO SENATORE

G O M E S F R E I R E

D E A N D R A D E

D O C O N S E L H O D E S U A M A G E S T A D E

Sargento mór de braxas de leis Exercitos, Go-  
vernador, e Capitão General do Rio de Janeiro,  
e Minas Geraes.

T O R

J O Z E F E R R E I R A N D E S

P I N T O A L P O Y M

CAVALLEIRO PROFESSO NA ORDEM DE CRISTO, E SARGENTO  
Mór de braxas de leis Exercitos: Lendo a Real  
Ordem de S. Magestade de 17 de Junho de 1763, por  
a qual se mandou imprimir a obra de S. Magestade



L I S B O A

Na nova Officina de JOZEF ANTONIO PIETAS

Anno de M. DCC. XLIV.

Com todas as licenças necessarias.



O. Cor. Sculp.

NA REGIA OFF. DE T.A.H.

ILLUSTRÍSSIMO, E EXCELENTÍSSIMO  
SENHOR.



*O M O a confiança de  
offerecer a Vossa Excel-  
lencia huma obra, cujo fim he para fa-  
cilitar o estudo aos novos Saldaaos Arti-  
theiros do Batalhaõ, de que sou Sargen-*

*to*

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

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

Se esta obra merecer a approvaçãõ  
de Vossa Excellencia, serã tal, qual eu a  
desejo; e com ella procuro a occasiã de  
segurar a Vossa Excellencia o grande cui-  
dado que tenbo de encher as obrigaçoens  
do lugar, com que S. Magestade foy ser-  
vido honrarme.

De V. Excellencia.

O mais humilde, fiel, e obediente servidor.

Jozé Fernandes Pinto Alpoym.



## A O L E I T O R .

**A** Ordem do meu General, e a grande falta que há de livros no nosso idioma, que ensinam a Profissão da Artilharia, e não o desvanecimento de eu ser Autor me faz fahir 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 não occorreo, ou a não suube, a não emmendes; 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 confusão, em que achei 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 estimu-  
lo, para sahires á luz com obra melhor,  
e cheya de experiencia, para adiantar-  
mos o Real serviço na justa doutrina,  
que se dará aos noílos Artilheiros.

*VALLE.*



*CAR-*

*CARTA QUE PEDRO DE AZAM-  
buja Ribeiro, Mestre de Campo com o ex-  
pediente das ordens do Governo do Rio  
de Janeiro escreveu ao Autor.*

**F** Az-me V. m. a honra de me mandar  
o seu Tratado de Exame de Arti-  
lheiros para dar o meu parecer. Esta obta  
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 Exa-  
me, e recomendára á memoria, se o tem-  
po mo permitisse; porque o Povo Roma-  
no 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 ef-  
feitos 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 desempe-  
nho 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

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 en-  
tender 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 prin-  
cipiante, á imitação dos Diamantes, que  
os mais claros, são os de mayor fundo.  
Paremos aqui, e não vamos á descobrir  
campo; porque para realçarem as luzes  
de tão sublime engenho, não he necessa-  
rio 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 diferentes materias, de que a maquina de taõ grande Arte se compoem, reduzidas ao mais pequeno ponto da expressãõ : *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 confusè, & indigeste res ipsæ cernuntur, sed singula per partes, velut in pictura noscentur.*

Picinel. lib.  
21. 186.

S. Basíl. de  
Virgin. vera.

Sobre tres dedos do seu omnipo-

§§ ii

tente

tente Fundador descança o peso de todo  
o universo : *Quis appendit tribus digitis  
molem terræ.* E a esta imitação vejo fun-  
dada a esfera da Artilharia sobre outros  
tres dedos de V. m. como seu Creador  
nesta Capitania; quaes são : a Filosofia, a  
Arithmetica, e a Geometria, em que se  
estabellecem todas as suas partes; servin-  
do a Filosofia, para conhecer a qualidade  
dos mixtos, na composição das polvoras;  
e a dos metaes, para a fundição das pe-  
ças : 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 elevações; e não se dá  
impropriedade em haver dedos que ensi-  
nem a Artilharia, quando ha dedos, que  
aprendem a guerra : *Qui docet digitos  
meos ad bellum.*

Por este Exame Pratico, em que  
V. m. sem tocar os defeitos de escuro,  
foube achar as conveniencias de breve,  
mostra, que de justiça se lhe deve o reno-  
me de grande; porque se o he só aquel-  
le, que obra, e ensina : *Qui fuerit, &  
docuerit, hic magnus vocabitur.* Pratican-  
do

do V. m. na campanha o mesmo, que dita 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 acção 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 differença, proporcionando-nos dous Tratados Especulativo, e Practico, de tal modo os documentos da sua nova doutrina, que ficando cada hum satisfeito com a porção de sciencia, de que he capaz a sua precepção, para inteiro conhecimento da mesma Arte (como se fosse graça, que enchesse diferentes merecimentos) tanto servem os especulativos, como os Practicos ao commum interesse.

Sendo a Pyrotechnia a Arte, que ensina a usar do fogo, tão rara se mostra nella a sciencia de V. m. que floresce entre os incendios, de que trata, assim para utilidade da Republica, como para recreação do entendimento; e com maior

yor razaõ do que ao Etna, se lhe deve applicar o epigrafe, de que: *Inter incendia virescit*. Porque floresce, para o agrado, pela verdade com que se demonstra, pela clareza com que se expende; e pelas maximas, em que se funda; e floresce 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 profilloens, para mais luzida defenfa, e seguro

guro decóro da Mageflade.

Se o nome define o fujeito, com grande reflexã quiz V.m. que conhecef-  
temos este fequndo parto do feo talento,  
intitulando-o com o nome de Exame;  
e ainda que V. m. tambem nefla parte  
diz, que feque a outros Autores, duvi-  
do com tudo, que elle taõ verdadeira-  
mente feça conhecer as fuas obras, como  
define o prefente Tratado, porque nem  
todos os Alexandres fizeraõ iguaes proe-  
zas, e como na lingua Latina naõ tem o  
Exame das colmeas differença do Exame  
das efcollas, digo, que affim como as abe-  
lhas, para formarem o feo Exame, dif-  
correm por amenos prados, voaõ por  
diverfos ramos, e libaõ odoriferas flo-  
res, para nos darem faborofos favos:

*Apis circumvolat omnia prata, ut promptam  
alteri præpararet mentam.* Affim tambem  
V. m. procurou a materia, de que havia  
formar o feo Exame, entrando na dilata-  
da felva de varios Autores, faltando de  
difcurfo em difcurfo, e dentre as innume-  
raveis folhas de fuas obras, efcolheo as flo-  
res de fuas experiencias, para nos dar em  
meliflua leocuçaõ a utilidade de feus do-  
cumentos.

*Inftar*

Profod. Bent.  
Per.

S. Joan. Chrif.  
Hom. 12.

Joan. Auden.

*Instar apes debes variis excerpere libris,*

*Mellifluo 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 nós he, que V. m. o compoz, e não 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 gofsto de seus veneradores, estímulo 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.*



# LICENCAS

3

DO SANTO OFFICIO.

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

EMINENTISSIMO SENHOR:

**P**Or todos os principios se faz esta obra digna da immortalidade do prelo; pela pureza da fé, e utilidade dos bons costumes, 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 approvaçõ,

§§§

da

daquelle herde nunca affaz 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 não 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.*

**V**ista a informaçã, pòde imprimirse o Livro de que se trata, e depois de impresso tornará para se conferir, e dar licença que corra, sem a qual não correrá. Lisboa 12. de Novembro de 1743.

*Fr. R. de Alancraastro. 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 menção a petição inclusa, não contém 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 defensão das Praças; e combates do mar. Vossa Excellencia ordenará 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 informaçõ pôde-se impri-  
mir o Livro, e tornará para se con-  
ferir, e dar licença para correr. Lisboa  
24. de Novembro de 1743.

*D. Jozé, Arcebispo de Lacedemonia.*

# DOPACO.

APPROVAC, AM DE MANOEL DE  
*Azevedo Fortes, Cavalleiro professo na  
Ordem de Christo, Sargento mór de Ba-  
talhas, e Engenheiro mór do Reyno, &c.*

SENHOR.

**V**I este Livro intitulado, Exame de  
Artilheiros, que por seu Autor traz  
vinculada a approvaçãõ, 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 jus-  
tiça, que de graça se deve conceder ao  
Autor a licença, que pede; e tanto naõ  
contém coufa, que encontre as maximas  
desta Coroa, que antes lhe servirá de  
mayor realce. Vossa Magestade mandará  
o que for servido. Lisboa 26. de No-  
vembro de 1743.

*Manoel de Azevedo Fortes.*

Visto

**Q**ue 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 não correrá. Lisboa 27. de Novembro de 1743.

*Pereira. Teixeira. Cardeal.*

*Vaz de Carvalho. Costa.*

*Manoel de Azevedo Fortes.*

## DO SANTO OFFICIO.

**V**isto estar conforme com o seu original póde correr. Lisboa 8. de Mayo de 1744.

*Fr. R. de Alencastro. Teixeira. Soares.  
Abreu. Amaral.*

## DO ORDINARIO.

**V**isto estar conforme com o seu original póde correr. Lisboa 8. de Mayo de 1744.

*D. Jozé, Arcebispo de Lacedemonia.*

## D O P A C, O.

**Q**ue possa correr, e taxaõ em oitocentos reis em papel. Lisboa 8. de Mayo de 1744.

*Pereira. Costa.*

EXA-

DO SANTO OFFICIO.

Visto estar conforme com o seu origi-  
nal pôde correr. Lisboa 8. de Mayo  
de 1744.

Fr. R. de Alencastro. Teveiro. Soares.  
Alvar. Amoral.

DO ORDINARIO.

Visto estar conforme com o seu origi-  
nal pôde correr. Lisboa 8. de Mayo  
de 1744.

D. José, Arcebispo de Lacedemonia.

D O P A C O.

Q Ue possa correr, e taxaõ em oito-  
centos reis em papel. Lisboa 8. de  
Mayo de 1744.

Perreira. Costa.

EXA.



E X A M E  
D E  
ARTILHEIROS.

---

TRATADO I.  
D A  
ARITHMETICA.

P. 1.



UE he Arithmetica ?

R. He huma Arte , que  
ensina a fazer bem os cal-  
culos, ou seja sobre os nu-  
meros, ou sobre as letras  
do A B C, ( que se cha-  
ma Algebra especiosa, )  
e vem da palavra Arith-

mos, que significa numero.

P. 2. Que he Numero?

R. Numero não he outra cousa mais, que hum  
A nome,

nome, que declara, e expressa as partes de huma grandeza, ou a collecção de muitas unida-  
des.

P. 3. Que he Grandeza?

R. He tudo, o que póde crescer, ou diminuir:  
Ha duas especies de Grandeza; huma, cujas  
partes estão unidas, e se chama Grandeza con-  
tínua, e pertence á Geometria: outra, cujas  
partes estão separadas, e se chama Grandeza  
discreta, ou numeros; e pertence á Arithmé-  
tica.

P. 4. Que he Parte,

R. Parte, he huma cousa considerada de per  
si; ou por ser indivisível, ou porque sendo di-  
visível, senão attende a sua divisibilidade.

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

P. 5. Como se expressão as partes de huma Gran-  
deza?

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

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

1... Hum.

2... Dous.

3... Tres.

4... Quatro.

5... Sinco.

6... Seis.

7... Sete.

8... Oito.

9... Nove.

0... Nada.

6. Estes

6 Estes caracteres determinão o modo, com que huma, ou muitas grandezas se considéram, 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, não depende só da sua figura, depende tambem da sua situação, ou do lugar, que occupaõ; como quando muitos caracteres estão dispostos por ordem em huma linha; os que tem o primeiro lugar, começando a contar da direita para a esquerda, não 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 sorte, 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-

A 2

res

res nos servimos de huma, ou muitas cifras, feitas como 0; segundo o valor, que se lhe quer dar; e servem para encher os lugares vãos, que vão adiante do caracter; e per si só, não 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 trescentos: 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 mão direita a contar para a esquerda; a este diremos unidade, ao segundo dezena, ao terceiro

ro centena, ao quarto milhar, e ao quinto de-  
zena 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 0 não 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 mão direita está no lugar das unidades.

O uso faz comprehender isto melhor.

P. 11. Quaes são as operações da Arithmética?

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

P. 12.

P. 12. Que he somar?

R. Somar he huma operaçãõ, 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 fórte, 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.

### E X E M P L O.

15. **S** Ejaõ as duas somas, ou series, quatrocentos trinta e dous 432; e duzentos quarenta e cinco 245, de que se quer saber o valor: disponhaõ-te, como fica dito, estas

432	
245	<u>        </u>
	<u>677</u>

duas somas, ficando as 5 unidades da segunda 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-

diremos: 2, e 5 fazem 7; e porque são uni-  
dades, escreveremos o 7 debaixo dellas sepa-  
rado com huma risca; e passando ao segundo  
lugar, diremos: 3, e 4 fazem 7, que escreve-  
remos debaixo das dezenas; e passando ao ter-  
ceiro lugar, diremos: 4, e 2 fazem 6, que es-  
creveremos debaixo das centenas; e assim tere-  
mos 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  
melmo lugar, se escreverá debaixo do mesmo  
lugar, o que lhe toca, e o mais se reservará  
para o lugar seguinte. Exemplo, se os caracte-  
res do primeiro lugar, somados valem mais de  
9, a dezena, ou mais dezenas, que houverem,  
passarão para o segundo lugar.

*E X E M P L O.*

17. **S** Ejaõ os dous numeros 459, e 665, pa-  
ra saber o que importaõ juntos; dispo-  
nhaõ-te, como fica dito na primeira regra; e lo-  
go diremos: 9, e 5 fazem 14; e porque 14  
tem huma dezena, e 4 unidades, escrevere-  
mos as 4 unidades debaixo do primeiro lugar,  
reservando a dezena para o segundo; e logo  
diremos: 1 dezena, e 5, e 6, do segundo lu-  
gar, 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 es-  
creveremos

creveremos 1 unidade, reservando a 459  
dezena para o lugar, que se segue; e  $\frac{665}{1124}$   
como não ha mais caracteres se porá 1124  
por baixo, como se as houvera.

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 expressão as dezenas, passarão para o lugar seguinte.

### E X E M P L O.

19. **O**S dous numeros 575, e 425 são dados para somar: depois de postos, diremos: 5, e 5 são 10; que valem huma dezena, que não 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 são 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 escreven-  $\frac{575}{425}$   
do huma cifra, reservo hum milhar, 1000  
ou mil; e como não ha mais caracteres, o escrevo no lugar, que lhe toca;  
e se vê, que a soma dos dous numeros proprios he justamente mil.

20. Muitas cifras somadas não produzem nada; e assim por muitas, que sejaõ, só se escreve-  
rà 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.

## E X E M P L O.

21. **S** Ejaõ os tres numeros 2000, 3000, 4000;  
pede-se o valor da sua soma; juntare-  
mos 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 vãos, e  
assim a soma serà 9000.

2000
3000
4000
<u>9000</u>

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

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 nume-  
ros.

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 sorte, que as unida-  
dades de hum (segundo seus grãos) corres-  
pondaõ ás unidades do outro, as dezenas ás  
dezenas, &c; e começando da mão direita pa-

B

ra

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.

## E X E M P L O.

25. **D** Ados 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 : 869 quem de 9 tira 4 , restaõ 5 , que escre- 234 veremos debaixo da linha ; e passando ao 635 segundo lugar , diremos : quem de 6 tira 3 , ficaõ 3 ; que se escreverãõ ; 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.

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 operação do caracter seguinte , e se acrescentarãõ ao caracter do numero menor.

## E X E M P L O.

27. **D** Ado 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 , acrescentando-  
lhe

He huma dezena, dizendo : quem de 678  
 18 tira 9, ficaõ 9, e se notaõ por baixo 489  
 da linha; e logo a dezena, que accrescen- 189  
 tey no primeiro lugar, a ajunto ao se-  
 gundo lugar do numero menor, que he 8, e  
 com a dezena faz 9; e porque se naõ pódem ti-  
 rar 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 lu-  
 gar, e faz 5, que tirados de 6, fica 1, que es-  
 crevo por baixo da linha, e assim vejo, que  
 tirando 489 de 678, o resto he 189, diferen-  
 ça dos dous numeros dados.

28. Desta sôrte naõ fazem embaraço as cifras,  
 se as houver; porque da mesma sôrte se ac-  
 crescentaõ, ou fazem valer; o que livra de  
 muitos embaraços, que succedem nos que pe-  
 dem 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.

E X E M P L O.

30. **D** Ado o numero 800, para delle dimi-  
 nuir 200, postos, como fica dito, dire-  
 mos: quem de nada tira nada, fica na-  
 da, e poremos huma cifra: passando  
 ao segundo lugar, faremos o mesmo; e  
 no terceiro, diremos: quem de 8 tira 2,

$$\begin{array}{r} 800 \\ 200 \\ \hline 600 \\ \text{fi-} \end{array}$$

ficão 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 não haver resto.

P. 32. Que he Multiplicar?

R. O Multiplicar he huma operação, 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 multiplicação 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. Porém antes de entrarmos nesta operação he necessario advertir , que para multiplicar com mayor facilidade , se deve saber de memoria os productos da multiplicação dos caracteres até 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, até se encontrar o numero do quebrado, em que se encontraõ, ou até encontrar no quadrado cõmum, e será como aqui 42, que he o producto de 6 por 7.

### E X E M P L O

#### *De Multiplicar.*

40 **Q**Uero Multiplicar 24 por 3, o numero Multiplicador se porá por baixo no lugar, que lhe toca ; e logo diremos: 3 vezes 4, são 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 guardey faz 7, e ponho 7; e af-

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

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 fomaõ todos estes productos parciaes, e a soma será o producto buscado.

### E X E M P L O.

42. **Q**Uero 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 não ha mais caracteres, escrevo 5 no lugar, que se segue; e faz esta multiplicação 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 não haver mais caracteres, que multiplicar; e logo fomo estas duas multiplicaçoens, que fazem 2184, producto de 84 por 26.

$$\begin{array}{r}
 84 \\
 26 \\
 \hline
 504 \\
 168 \\
 \hline
 2184
 \end{array}$$

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.

## E X E M P L O.

44. **Q**Uero multiplicar 80 por 60, sem fazer caso das cifras, multiplico 6 por 8, e faz 48, e por- 80  
que cada hum tem huma cifra, ajunto 60  
duas cifras a 48, e faz tudo 4800, pro- 48:00  
ducto de 80 multiplicados por 60.

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.

## E X E M P L O.

46. **Q**Uero multiplicar 342 por 1000, que he 1 com tres cifras; accrescentaremos as mesmas tres cifras ao numero 342, e valem 342000, pro- 342:000  
ducto de 342 por 1000; e assim os demais. Neste exemplo o caracter 1 não altera o numero 342; porque he o mesmo huma só vez, e as cifras não pôdem produzir nada; e só se accrescentaõ, para mostrar o lugar, em que ficaõ os caracteres, feita a multiplicaçãõ.

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 contêm.

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 bulcar, 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 são: 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 abraça 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.

## E X E M P L O.

52. **S**Eja 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, 
$$\begin{array}{r} 2 \overline{)64} \\ 32 \overline{)04} \\ \hline \end{array}$$
 diremos: 2 em 6, que vezes cabe? e achamos, que cabe 3, que se nota 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 0; 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.

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

*E X E M P L O.*

54. **S**Eja o numero 378, para se dividir por 7; dipostos os numeros, como na regra, antecedente, diremos: 7 em 3 não cabe, tomaremos logo o carácter 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 escreverão por baixo do dividendo, ao qual resto se ajuntará por diante, o carácter 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 carácter 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 são as unidades do divisor 7.

55. Se depois de principiada a operação, e posto

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

## E X E M P L O.

56. **D** Ado o numero 4832, para dividir por 8, queremos saber o quociente: dispostos os numeros, como fica dito; porque 8 não 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 não póde caber vez nenhuma poremos huma 0 no quociente, e ajuntaremos o caracter seguinte do dividendo, que he 2, ao 3, em que não 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

$$\begin{array}{r} 8 \quad | \quad 4832 \\ \hline 604 \quad | \quad 0032 \\ \hline \phantom{604} \quad | \quad \phantom{00} \end{array}$$

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 tomarão 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 fórte, 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 hirão 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.

### E X E M P L O.

58. **D** Ado 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,

$$\begin{array}{r}
 456 \overline{) 78888} \\
 \underline{173} \phantom{000} \\
 01468 \\
 \underline{0000} \\
 0000
 \end{array}$$

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 sorte 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 comparação; porque fica sendo o dividendo; e assim diremos: comparando a primeira letra do divisor, com a primeira deste novo dividendo: 4 em 3, não cabe, porém em 33, póde caber 8 vezes; e fica 1, que com o caracter seguinte, faz 12; e no segundo caracter do divisor, não póde caber 8 vezes; e assim tomaremos menos caracter, dizendo: 4 em 32, caberá 7 vezes, e notaremos 7, no quociente, e multiplicado 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, .carácter, que se segue, fica nada, a este ultimo resto 136 juntaremos 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 carácter 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 contém no dividendo 456 vezes.

59. Deve-se advertir, que na divisãõ não pôde sobejar do dividendo, nem tanto, nem mais que o divisor.

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

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

R. Facilmente sabendo.

P. 62. Que he quebrado?

R. Quebrado he huma expressão, 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 expressão o quebrado  $\frac{4}{5}$ : o numero 5, he denominador; porque mostra <sup>5</sup> 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 expressão  $\frac{4}{5}$ , o numero 4, he numerador, que declara, <sup>5</sup> 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  $^5$  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 maior, vale mais. Como esta expressãõ  $\frac{4}{4}$ , a grandeza 4, vale hum inteiro; porque  $^4$  4 numerador, he igual ao denominador 4. Em  $\frac{1}{2}$ , o numerador 1, vale menos, que hum  $^2$  inteiro; porque naõ he igual ao denominador 2; e nesta expressãõ  $\frac{3}{2}$ , o numerador 3, vale mais de hum inteiro;  $^2$  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.

### E X E M P L O.

67. **S** Eja 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 productõ 480, será

onu-

- o numero das partes; e assim valerão 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 arrateis, 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 fórte  $\frac{24}{6}$ . Esta grandeza reduzida a quebrado, fica  $\frac{24}{6}$  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, porremos cinco por cima, e a unidade por baixo, assim  $\frac{5}{1}$ , e esta expressaõ não altera a grandeza; <sup>1</sup> porque  $\frac{5}{1}$  he igual a 5.

72. Re-

*Reduzir as partes ao seu todo.*

72. **P** Ara esta operaçãõ, 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, serà 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 reduçãõ, se conhecerá melhor a razaõ, que ha entre essas grandezas; porque reduzindo as braças a palmos, serãõ 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 não podia ver taõ claramente sem esta reduçãõ.
74. Tambem se pòde 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  $\frac{24}{4}$ , divide-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. **S** Ejaõ os 2 quebrados  $\frac{2}{5}$ , e  $\frac{3}{4}$ , que queremos, que tenhaõ  $^{20}$  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 redução. 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  $^{20}$  iguaes aos primeiros. Se for necessario reduzir mais quebrados ao mesmo nome, reduzidos os dous primeiros, se reduzirão successivamente os mais; seja hum 3º quebrado  $\frac{5}{6}$ , queremos reduzir a hum nome commum  $^6$  com os dous já reduzidos, multiplicaremos os denominadores, 6, e 20, o que faz 120, e será o denominador commum, e multiplicando o numerador do primeiro, que he 8, por 6 denominador do 3º, dá 48, que

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

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

*Dar o valor a hum quebrado, ou reduzi-lo a termos conhecidos.*

76. **F**az-se, multiplicando sómente o numerador do quebrado dado, pelas partes menores da grandeza inteira, e dividir pelo denominador, e teremos achado, o que pertenciamos; como por exemplo, sejaõ  $\frac{2}{3}$  de huma hora; e porque a hora tem 60 minutos, <sup>3</sup> 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. <sub>3</sub>

77. Deve-se porèm advertir, que quando se multiplica o numerador, pelas partes do inteiro, e se divide pelo denominador, se a divisão não 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 <sup>7</sup> dividido o producto  
180,

180, por 7, e me dá 25 minutos, e  $\frac{5}{7}$ , e porque cada minuto vale 60 segundos, <sup>7</sup> multiplico o numerador 5 por 60, e o producto 300, repartidos por 7, dá 42 segundos, e porque ficaõ ainda  $\frac{6}{7}$ , multiplico o numerador 6, por 60 terceiros, <sup>7</sup> ( porque cada segundo tem 60 terceiros ) e produz 360 terceiros, que divididos, por 7, dà 51 terceiros, e  $\frac{3}{7}$ , que se pôdem desprezar; e assim os  $\frac{3}{7}$  de 7 huma hora faõ 25 minutos, 42 segundos, <sup>7</sup> 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 faõ o novo quebrado pedido: seja o quebrado  $\frac{30}{48}$ , dividindo 30, e 48, por 6, que he o mayor <sup>48</sup> commum divisor destes dous numeros, e os quocientes 5, e 8, darão 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

por 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 fomaõ, 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,  $^{48}$  somẽ-se os tres numeradores,  $^{48}$  e faz  $^{48}$   $\frac{100}{48}$  avos igual aos 3 quebrados  $\frac{3}{4}$ ,  $\frac{5}{6}$ , e  $\frac{1}{2}$ ,  $^{48}$  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 necessario somar 4 inteiros com  $\frac{3}{4}$ , e mais  $\frac{5}{6}$ , fazendo de tudo huma somma, será  $^6$  necessario reduzir 4, que he o numero dos inteiros, a especie do primeiro quebrado  $\frac{3}{4}$ , multiplicando 4 por 4, e ajuntando-lhe  $3^4$  do numerador, e faz  $\frac{19}{4}$ , e se somarãõ, com os mais, como fica dito.  $^4$

*Diminuir*

*Diminuir, ou tirar hum quebrado menor de outro mayor.*

85. **Q**ueremos diminuir  $\frac{1}{4}$  de  $\frac{2}{3}$ , reduzidos primeiro ao mesmo nome, serão os novos quebrados  $\frac{3}{12}$ , e  $\frac{8}{12}$ , e tirando de 8, 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. **P**ara multiplicar quebrados, não 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 será o novo producto  $\frac{8}{15}$  avos, como se vê à margem.

*Dividir hum quebrado por outro.*

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

Se

Se os quebrados tiverem diferentes nomes, se multiplicará 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 será denominador: logo para dividir  $\frac{3}{2}$  por  $\frac{2}{5}$ , e acharmos o quociente, multiplico  $3$  por  $5$  por  $6$ , que faz  $18$ , que será novo numerador; e  $5$ , por  $2$ , que faz  $10$ , que será novo denominador, e faz o novo quebrado  $\frac{18}{10}$ , o quociente de  $\frac{3}{2}$  divididos por  $\frac{2}{5}$

90. Quando o numerador se pôde dividir ao justo, e tambem o denominador, he facil achar logo o quociente, por exemplo, quero dividir  $\frac{6}{2}$  por  $\frac{2}{5}$  dividindo  $6$  por  $2$ , dà  $3$ , novo numerador;  $20$  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 mão 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 reduzirão os inteiros aos seus quebrados, e ficará tudo em quebrados, e se fará 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 operaçã, pela qual se busca hum quarto termo, que tenha a mesma razã, para o terceiro, que o segundo para o primeiro.

P. 95. Como se faz?

R. Facilmente sabendoa.

### R E G R A.

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

### O P E R A C, A M.

**S**E 8 moedas, palmos &c. medaõ 4, 12 quantas daraõ? Multiplicando o segundo termo 4 pelo 3º, 12, produz 48; este producto dividido, pelo primeiro termo 8, dá no quociente 6; e estes saõ o 4º termo desta fórma. Se 8 dà 4, :: 12 dà 6: se houver sobras no reparrir, estas se ajuntaraõ ao 4º 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;  $\frac{10}{17}$  e assim em todas as mais. Esta doutrina<sup>17</sup> se aprende melhor com o uzo, pratica, e exercicio.

### FIM DA ARITHMETICA.

E

EXA.

vice versa, o quebrado por inteiro.  
 P. 94. Que he regra de Tres?  
 R. Regra de Tres, he humma operacao, pela qual se busca hum quarto termo, que tenha a mesma razao, para o terceiro, que o segundo para o primeiro.

P. 95. Como se faz?  
 R. Facilmente sabendo.

R E G R A

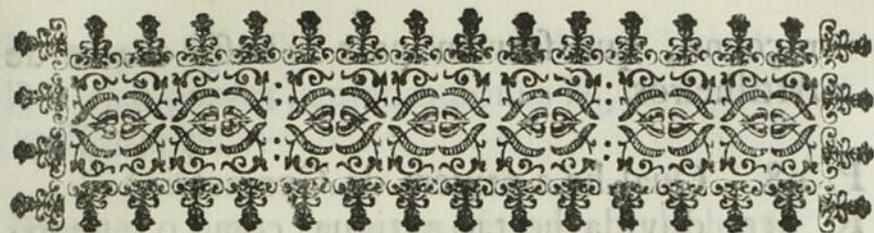
Multiplicue-se o segundo, pelo 3o, e produto, se divide pelo primeiro, o quociente he o quarto termo buscado.

O P E R A C O E S

Se 8 e ardeas, e palmo 8 e. medos 4, e quantos jardos? Multiplicando o segundo termo 4 pelo 3o, e produz 12, esse produto dividido pelo primeiro termo 8, da no quociente 1, e esse 1o termo he a resposta. Se 8 da 12, e da 10, hever he de no reparar, estas se ajustam ao 2o termo, como se 17 da 6: e que de 5 Multiplicando o segundo termo 6, por 17, produz 78, e divididos, por 17, da no quociente 4, e he a resposta. Se 17 da 6, e he a mesma coisa com o 1o, pratica, e exercicio.

FIM DA ARITHMETICA.

EXA.



# EXAME DE ARTILHEIROS.

## TRATADO II.

### DA GEOMETRIA.

P. 96.



UE he Geometria.

R.

Geometria he huma sciencia, que trata da grandeza continua, em quanto he capaz de se aumentar, ou diminuir, 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 sayão certas, e desta he que havemos de tratar sómente aquella parte, e operaçoens,

E ii

raçoens,

raçoens, que servem para o nosso exame de Artilheiros.

P. 98. Qual he a origem da Geometria?

R. Sem duvida he taõ antiga, 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 final, 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 são extremos de huma linha?

R. São pontos, como o ponto A, e o ponto B.

*Fig. 3<sup>a</sup>.*

Figura 3<sup>a</sup>.

P. 104. Logo ha varias especies de linhas?

R. Há bastantes, como linha recta, linhas curvas linhas paralléllas, linha perpendicular linha obliqua, linha horizontal, linha circular, &c.

P. 105. Que he linha recta?

R. Linha recta, he aquella, que está igualmente posta entre os seus extremos, como A B, Figura 3<sup>a</sup>. Isto quer dizer, que entre o principio A, e fim B, de huma linha recta, senão pôde finalizar ponto algum mais alto, ou mais baixo, que os seus extremos, ou linha recta, he a mais breve distancia, que há entre dous pontos.

*Fig. 3<sup>a</sup>.*

P. 106. Como se faz praticamente?

R. Facilmente se deita huma linha recta sobre o papel, taboa &c. porque não há 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, até 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 está posta por direito, entre os seus extremos, como C D. Figura 4<sup>a</sup>.

Fig. 4<sup>a</sup>.

P. 109. Que he linha perpendicular?

R. Linha perpendicular, he huma linha recta que cahindo sobre outra, senão inclina, para nenhuma parte, como a linha B D, que cahe sobre a linha A C, e não se inclina, nem para C, nem para A. Figura 5<sup>a</sup>.

Fig. 5<sup>a</sup>.

P. 110. Como se deita huma perpendicular.

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

Se o ponto está na linha, se fará a operação 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 pé 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 cruzará 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 que se descrevem os arcos, hade ser mayor que qualquer das distancias C D, ou C L, Figura 6<sup>a</sup>.

Fig. 6<sup>a</sup>.

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

mais chegado a hum extremo, como C, faremos a operaçãõ seguinte. Pondo hum pè do compasso em D, e com a distancia DC, del- *Fig. 7<sup>a</sup>.*  
 creveremos o Semicirculo ECF, e dos pontos E e D tiraremos a recta EF, que cortarà a circunferencia em F, logo do ponto F, ao ponto C, tiraremos a recta FC, que serà a perpendicular pedida. Figura 7<sup>a</sup>.

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

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 AB, tirar a recta EC, e dividila pelo meyo em D, e deste ponto, como centro, e distancia DC, descrever o arco FG que cortarà AB, em F, logo do ponto E, ao ponto F se tire a recta EF, que serà a perpendicular pedida. *Fig. 9<sup>a</sup>.* Figura 9<sup>a</sup>.

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

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

*Fig. 10<sup>a</sup>.*

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 cortarãõ em H, e O, e destes pontos se tire a recta H O, que dividirá pelo meyo em C, a recta A B. Figura 10<sup>a</sup>.

*Fig. 9<sup>a</sup>.*

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 9<sup>a</sup>.

*Fig. 11<sup>a</sup>.*

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 11<sup>a</sup>.

*Fig. 12<sup>a</sup>.*

P. 117. Que saõ linhas parallélas?  
R. Parallélas, 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 12<sup>a</sup>.

*Fig. 13<sup>a</sup>.*

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 parallelá ao diametro do mundo C D, Figura 13<sup>a</sup>.

P. 119.

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

R. Passa a linha horizontal 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 visual, 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 inclinação de duas linhas, que concorrem em hum ponto, como A B C Figura 14<sup>a</sup>. Estas linhas não haõ de estar postas por direito; porque entaõ formariaõ huma linha recta.

O ser o angulo mayor, ou menor não depende de serem as linhas A B, e B C mayores, *Fig. 14<sup>a</sup>*. 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 linhas

F

nhas

nhas B A, B C, se produzissem infinitamente. Qualquer angulo se nomeya, por tres letras, a que está no meyo, he sempre a que está 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?

*Fig. 14<sup>a</sup>.*

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 14<sup>a</sup>.

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

*Fig. 5<sup>a</sup>.*

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 5<sup>a</sup>.

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 angulo

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 G E F, he angulo obtuzo; de sorte que angulo agudo, he menor, que recto; e angulo obtuzo, he mayor que recto. Figura 111<sup>a</sup>.

*Fig. 111<sup>a</sup>.*

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

R. Desta forma, 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 grãos.

P. 128. Que saõ grãos?

R. Grãos saõ as partes, em que se divide a circumferencia de hum circulo. Os Mathematicos dividiraõ a circumferencia de hum circulo, seja grande, ou seja pequeno; em 360 partes iguaes; a estas he que chamaõ grãos; cada huma destas partes dividiraõ, 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, são iguaes. Esta circunferencia, he a que os Mathematicos dividirão em grãos.

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

R. O Ponto, que está dentro em hum circulo, e tiver a propriedade, de que todas as linhas rectas tiradas delle, e terminadas na circunferencia, forem iguaes, se chama centro: de sorte que centro he hum ponto dentro do circulo, do qual todas as linhas rectas tiradas a circunferencia, são 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. 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 circumferencia de hum circulo.

P. 134. E outra qualquer linha recta, que não passe pelo centro de hum circulo, e se termine na sua circumferencia, chama-se tambem diametro?

R. Não, chama-se corda, e he huma linha recta, que termina qualquer porção de circulo, menor, ou mayor, que semicirculo.

P. 135. Como se faz hum circulo?

R. Facilmente; porque não ha mais, que abrir hum compasso na distancia que quizermos, e pondo huma ponta fixa com a outra descrever a circumferencia, 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, levà descrevendo a circumferencia B F C D, até acabar em B, e temos descripto o circulo. Figura 15<sup>a</sup>.

*Fig. 15<sup>a</sup>.*

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. 16<sup>a</sup>.*

quarta parte de hum circulo. Figura 16.

137. E a linha A D F E B G, se chama circumferencia, 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 vê, que tendo a circumferencia 360 grãos, terá o semicirculo 180, e o quarto de circulo 90, e o angulo de 90 grãos, he recto; de mais de 90 grãos, he obtuzo; e de menos de 90, he agudo.

139. Pelo modo de descrever huma circumferencia, 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 porção de circumferencia 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 circumferencia D, se tire a recta C D, que será paralléla a A B. Figura 17<sup>a</sup>.

Fig. 17<sup>a</sup>.

140. Depois de sabido, o que são grãos, he facil saber medir os angulos; porque supponhamos o angulo B A C, que queremos medir, não 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 grãos tem, *Fig. 18<sup>a</sup>.*  
 esses mesmos faõ a medida do angulo; como se  
 tiver 90 grãos, serà recto, se 32, grãos, terá  
 angulo de 32 grãos &c. Figura 18<sup>a</sup>.

P. 141. Por este modo pôde-se fazer hum an-  
 gulo igual a outro?

R. Pôde, 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 *Fig. 19<sup>a</sup>.*  
 compasso em A, e distancia A B, descrevere-  
 mos o arco B C, logo com esta mesma distan-  
 cia, ou abertura do compasso, pondo huma pon-  
 ta em D, faremos o arco E F, e tomando a dis-  
 tancia B C, entre as pontas do compasso, avi-  
 remos 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 19<sup>a</sup>.

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, *Fig. 20<sup>o</sup>.*  
 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 pe-  
 los pontos F, e E se tire a recta G H, que serà  
 paralléla a A B. Figura 20<sup>a</sup>.

P. 142.

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

R. Facilmente; porque he quasi a mesma operaçãõ 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 pé 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. 21<sup>a</sup>.

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

R. Com esta operaçãõ: seja o angulo recto  $A B C$ , que se quer dividir em 90 partes iguaes, ou grãos: 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 são  $A E$ ,  $E D$ ,  $D C$ , cada huma de 30 grãos; porque a 4<sup>a</sup>. parte tem 90.

Fig. 22<sup>a</sup>.

145. Logo pela operaçãõ a cima, se dividãõ 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 grãos, e dividindo cada hum dos arcos

cos  $AF$ ,  $FE$ ,  $EF$ ,  $FD$ ,  $DF$ ,  $FC$ , em cinco partes iguaes ( esta divisaõ hade ser mecanicamente , apalpando com o compasso ) teremos a linha  $AC$ , dividida em 30 partes iguaes, e dividindo cada huma destas partes em 3 partes iguaes, teremos a dita circumferencia  $AC$ , dividida em 90 partes iguaes, ou grãos.

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; não porque seja invençaõ minha, pois atraz Surirey Bion; mas porque neste Reyno ferà a primeira vez, que se aplique ás peças de Artilharia, para lhe dar elevaçãõ. *Fig. 23<sup>a</sup>.* Figura 23<sup>a</sup>.

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  $OO$ , e do ponto  $O$ , como centro, se descreva a porçaõ de circulo  $OA$ , de 45 grãos, nas quaes se divide ( este numero de grãos, he sufficiente para dar elevaçãõ 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, confôrme os grãos, que se quizerem dar de elevaçãõ.

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

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  $OO$ , cahe justamente no ponto  $O$ , sobre a recta  $OB$ , que he tambem perpendicular á baze do tal  $CD$ .

149. O seu uso he facilissimo; porque não hã mais, que pôr o pé deste instrumento sobre qualquer faxa, collo, ou lizo do fogaõ da peça, a que se quer dar a elevaçã, de tal sorte, que a pendula dará os grãos, que se buscaõ; de sorte que sendo os tiros por baixo do horizonte, a porçã de circulo se hade pôr, para a boca, da peça; e sendo o tiro por cima do horizonte a porçã de circulo, hade estar, para aculatra da peça: e sendo a alma da peça paralleléla ao horizonte, não importa, que a porçã 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  $OO$ , perpendicular á baze do tal instrumento, nos grãos, 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, são pontos; na superficie, são linhas;

linhas; nos solidos são 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 são 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, são iguaes. Figura 24<sup>a</sup>.

P. 153. Como se faz?

R. Facilmente: seja a recta D E, sobre a qual 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. 25<sup>a</sup>.

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,

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

155. Quando se não lance o diametro A B, se faz a mesma operação, 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 circumferencia 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. 27<sup>a</sup>.*

156. Esta operação 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 27<sup>a</sup>. 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 cortará, 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 nível.

*Fig. 27<sup>a</sup>.*

P. 158. Como se faz hum nível?

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

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 paralleléla I I, da mesma largura, e grossura das pernas do dito nivel, esta travessa será 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 28<sup>a</sup>.

Fig. 28<sup>a</sup>.

159. O seu uso, he facilissimo; porque não há mais, que pô-lo sobre o que quizermos pôr denivel, e todas as vezes, que o plumo tocar justamente o ponto L, está sobre que o puzermos paralleló ao horizonte, e denivel; porém 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, até que o tal plumo toque o ponto L.

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

P. 161. E como?

R. Assim: seja a recta A B, figura 29<sup>a</sup>, 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

Fig. 29<sup>a</sup>.

a re-

*Fig. 29<sup>a</sup>.*

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.

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

P. 163. Que he parallelogramo rectangulo?

R. Parallelogramo rectangulo, ou simplesmente rectangulo, he huma figura de quatro lados, cada dous oppostos, iguaes, e os quatro angulos rectos; como na figura 30<sup>a</sup>.  $A B C D$ , da qual os lados  $A B$ , e  $D C$ , são iguaes, e os lados  $A D$ ,  $B C$ , são iguaes; porque são oppostos,  $A D$ , oppostas a  $B C$ , e  $A B$ , opposto a  $D C$ , e os quatro angulos  $D A B, B C D, C D A, D A B$ . São 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 30<sup>a</sup>.

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 31<sup>a</sup>.

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 operaçãõ seja A C, figura 32<sup>a</sup>, 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. 32<sup>a</sup>.

DE, EF, de cujos pontos se levantem as perpendiculares AG, CH, DI, EL, FM, iguaes cada huma à recta AC, e se feche o rectangulo AGMF: divida-se AG, FM, em dez partes iguaes, de cujos pontos se tirem as rectas 11, 22, 33, 44, &c. as distancias AC, GH, 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 AC, dividido em cem partes iguaes, e a toda AF em quatrocentas, de fõrma que C10, vale 10 partes, 9O, vale 9 partes, 8P, vale 8 partes, 7Q, vale 7; e assim a que se segue vale 6, 5, 4, 3, 2, 1.

169. O seu uso he facil, em sabendo que cada parte AC, CD, DE, EF, vale cem; as partes C10, vale dez; 9O, vale nove; 8P, vale oito; 7Q, vale sete; e as que se seguem valem 6, 5, 4, 3, &c. Para tomar cem partes naõ há mais que tomar entre as pontas do compasso qualquer das linhas HG ou IH &c. Para tomar cento e vinte poremos o pé do compasso em I, e chegaremos atè o numero 20, da parte G, e o mesmo para cento e trinta, 140, &c. Para duzentas poremos o pé do compasso em L, e chegaremos atè H, para 30, poremos o pé do compasso em H e chegaremos atè 30 na linha GM; e assim das mais: para tomarmos 124, como IH vale cem, poremos o pé do compasso na perpendicular ID, numero 4, e

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 até a transversal numero 30, e temos 239 partes. O mesmo para as mais partes; porém sempre devemos pôr o pé 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 pé 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 uto deste petipè, pode graduar quantos calibres quizer.

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

*FIM DO SEGUNDO TRATADO.*

o abrimos até a transversal do numero 20  
na paralela 4, 4, e temos 12 partes  
170. Para 156, como H I vale duas partes a  
parte do compasso na perpendicular D I, au-  
mento 6, e o abrimos até chegar a transversal  
numero 70, e temos as partes pedidas. O mes-  
mo he para 20, como H I vale com, e I J  
vale também com, logo H J vale duas  
e responde o pé do compasso na perpendicular  
E I, numero 9, e abrimos até a transversal  
numero 30, e temos 22 partes. O mesmo he  
na mesma parte, do em tanto devemos por  
o pé do compasso na parte numero, em que si-  
naliza o numero de partes, que querem que  
em tome, como na conta acima 156, sendo  
pé do compasso na paralela 6, e para o nu-  
mero 124, sendo o pé do compasso na paral-  
lela 4, 4, porque acaba o numero, que me-  
debem em 4, e o pé do compasso no nu-  
mero 22, e responde o pé do compasso no nu-  
mero 9, da paralela 9, e a, porque o nume-  
ro que me devem acaba em 9. Fazendo o Ar-  
ithmetico uso delle pratica, pode graduar quan-  
tos cabides quiser.

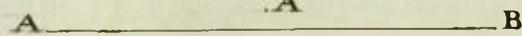
Exa. E com esta practica damos fim ao Tratado  
da Geometria, proprio a hum pratico Arith-  
metico.

EXA.

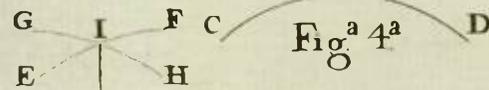
Fig<sup>a</sup> 1<sup>a</sup>

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<sup>a</sup> 2<sup>a</sup>

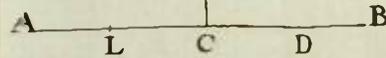


Fig<sup>a</sup> 3<sup>a</sup>

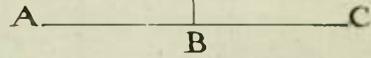


Fig<sup>a</sup> 4<sup>a</sup>

Fig<sup>a</sup> 6<sup>a</sup>

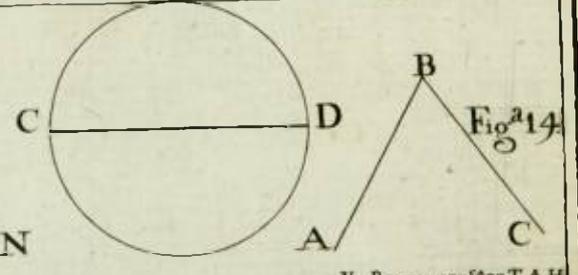
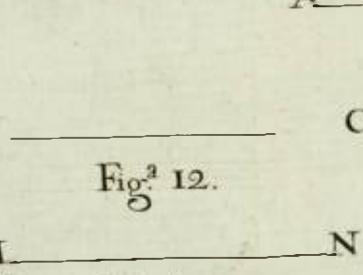
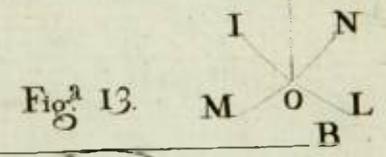
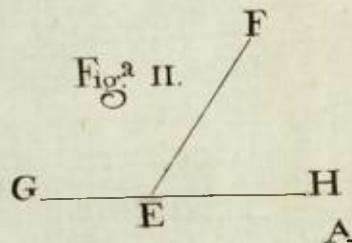
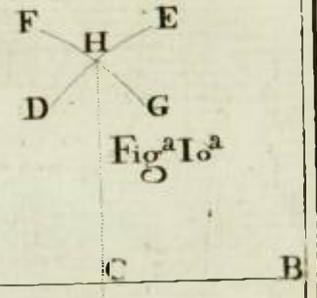
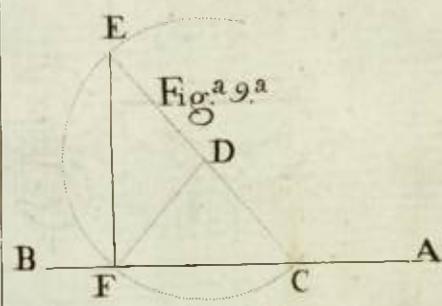
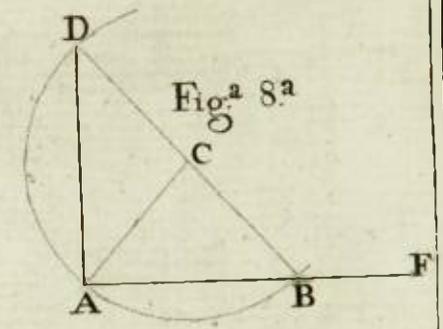
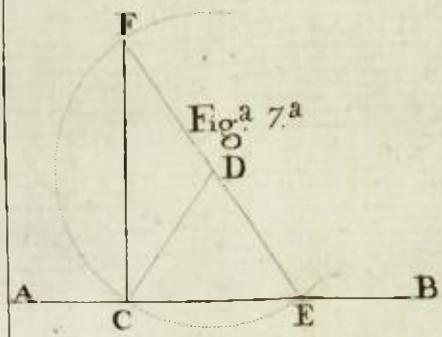


Fig<sup>a</sup> 5<sup>a</sup>



02  
HAT

1	2
3	4
5	6
7	8
9	10
11	12
13	14
15	16
17	18
19	20
21	22
23	24
25	26
27	28
29	30
31	32
33	34
35	36
37	38
39	40
41	42
43	44
45	46
47	48
49	50
51	52
53	54
55	56
57	58
59	60
61	62
63	64
65	66
67	68
69	70
71	72
73	74
75	76
77	78
79	80
81	82
83	84
85	86
87	88
89	90
91	92
93	94
95	96
97	98
99	100



*Olivarius Cor Sculp.*

NA. REGIA OFF.<sup>ca</sup> DE T.A.H.

F

J

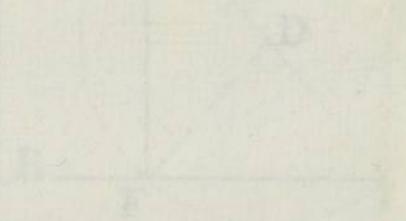
116

H.A.

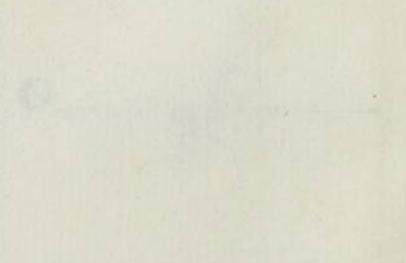
Fig<sup>a</sup> 7<sup>a</sup>



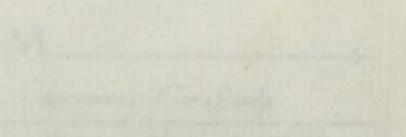
Fig<sup>a</sup> 8<sup>a</sup>

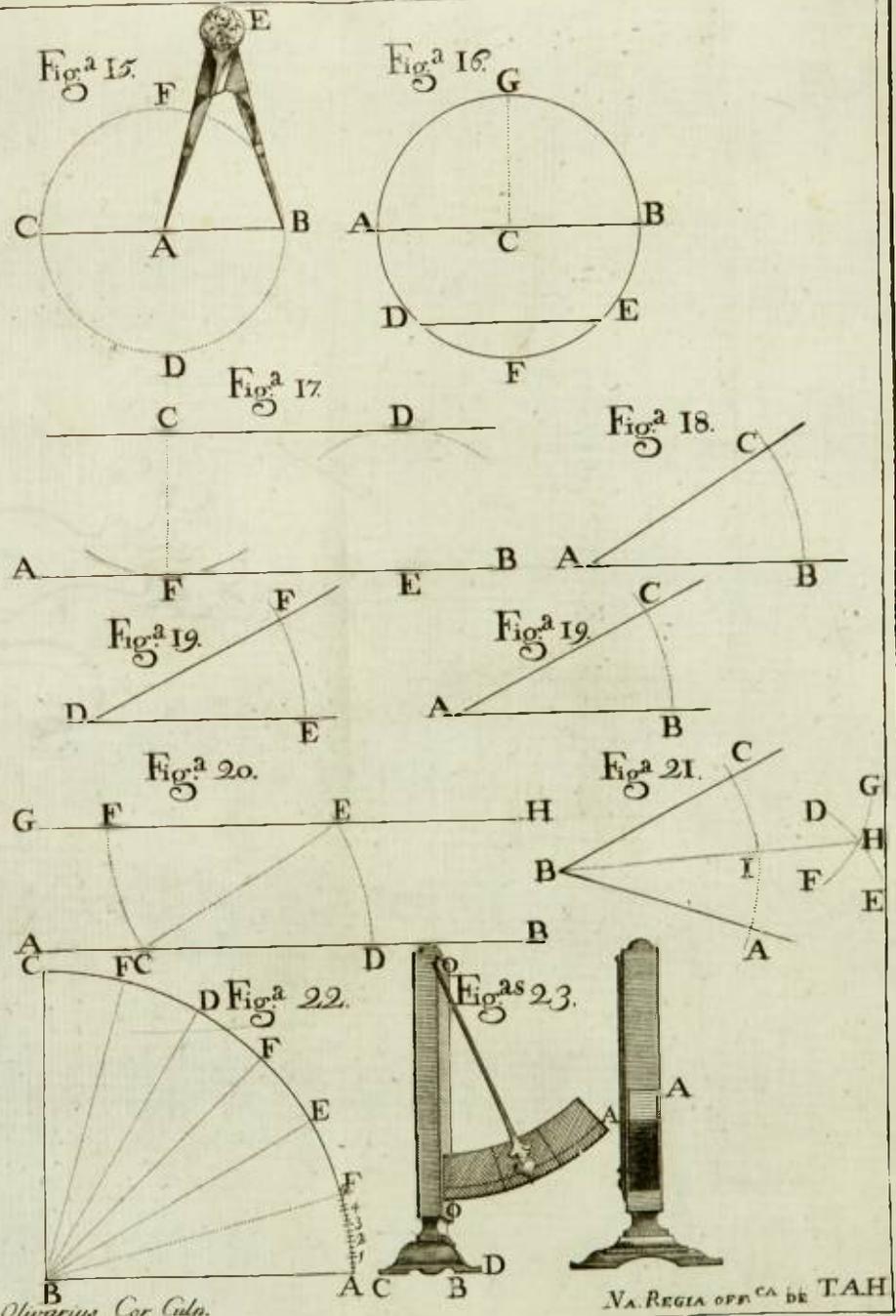


Fig<sup>a</sup> 9<sup>a</sup>



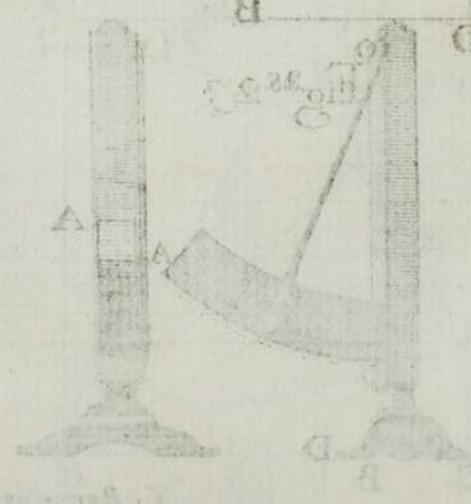
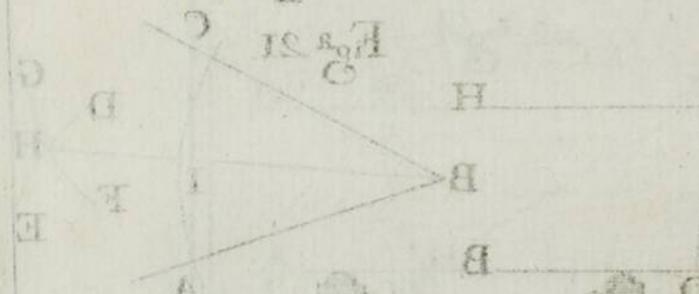
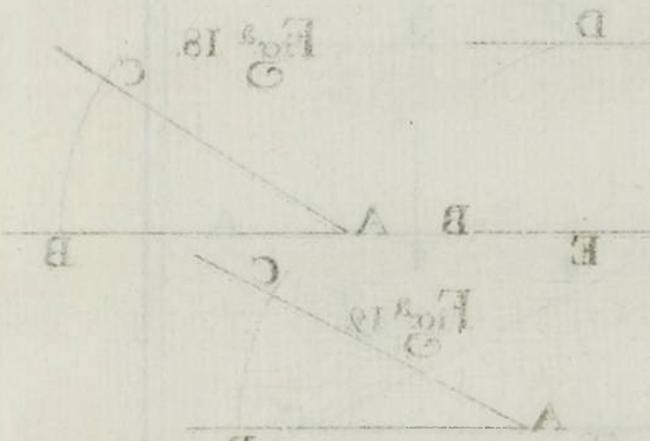
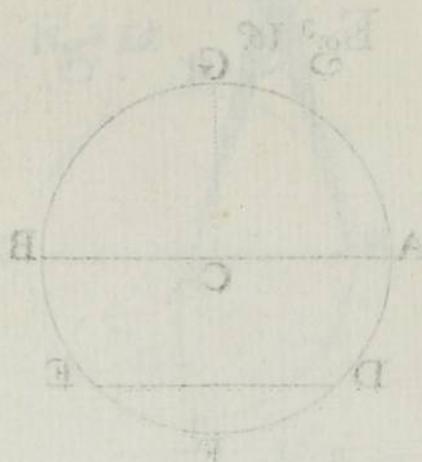
Fig<sup>a</sup> 12<sup>a</sup>





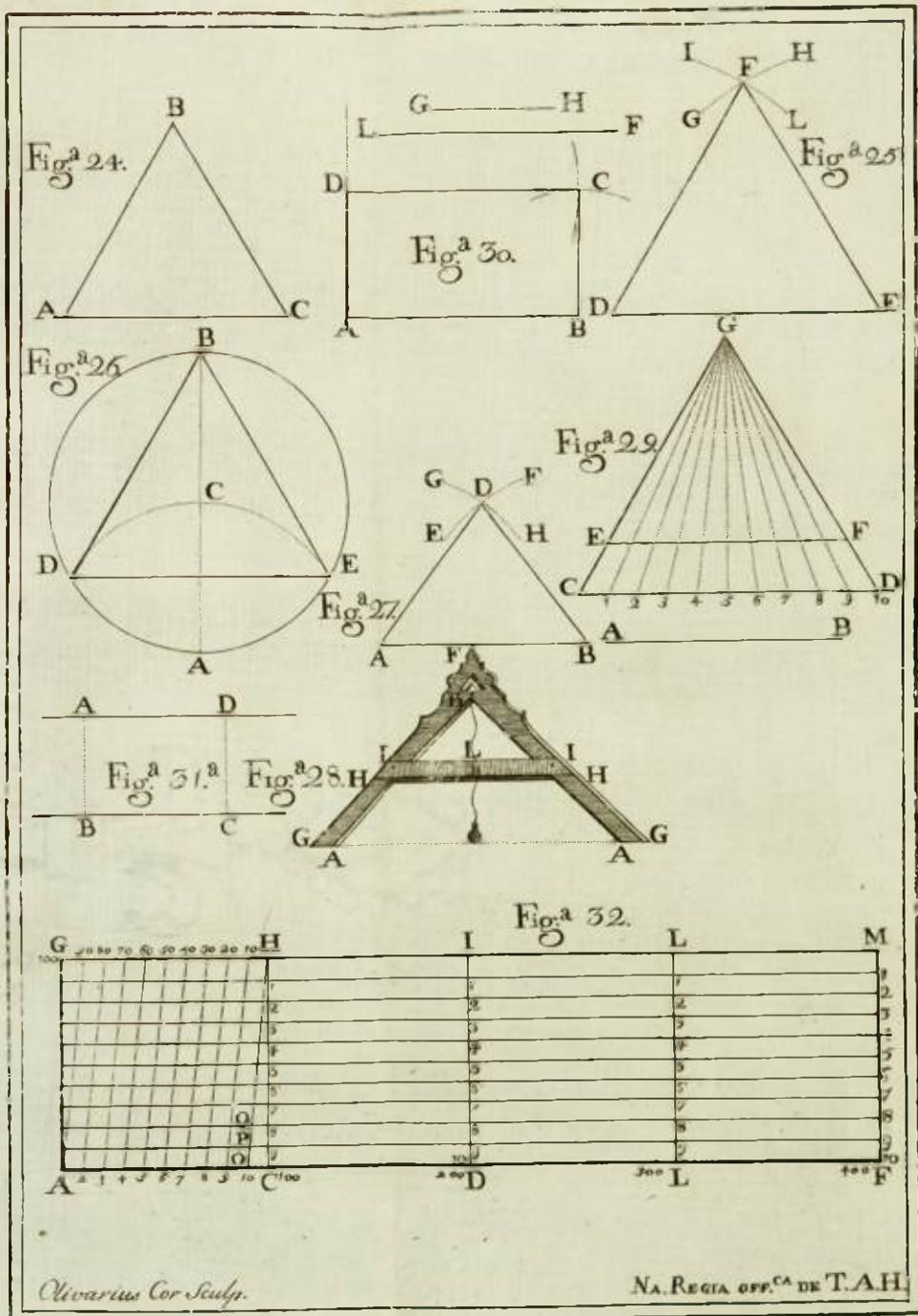
*Olivarius Cor Culp.*

NA. REGIA OFF. CA DE TAH



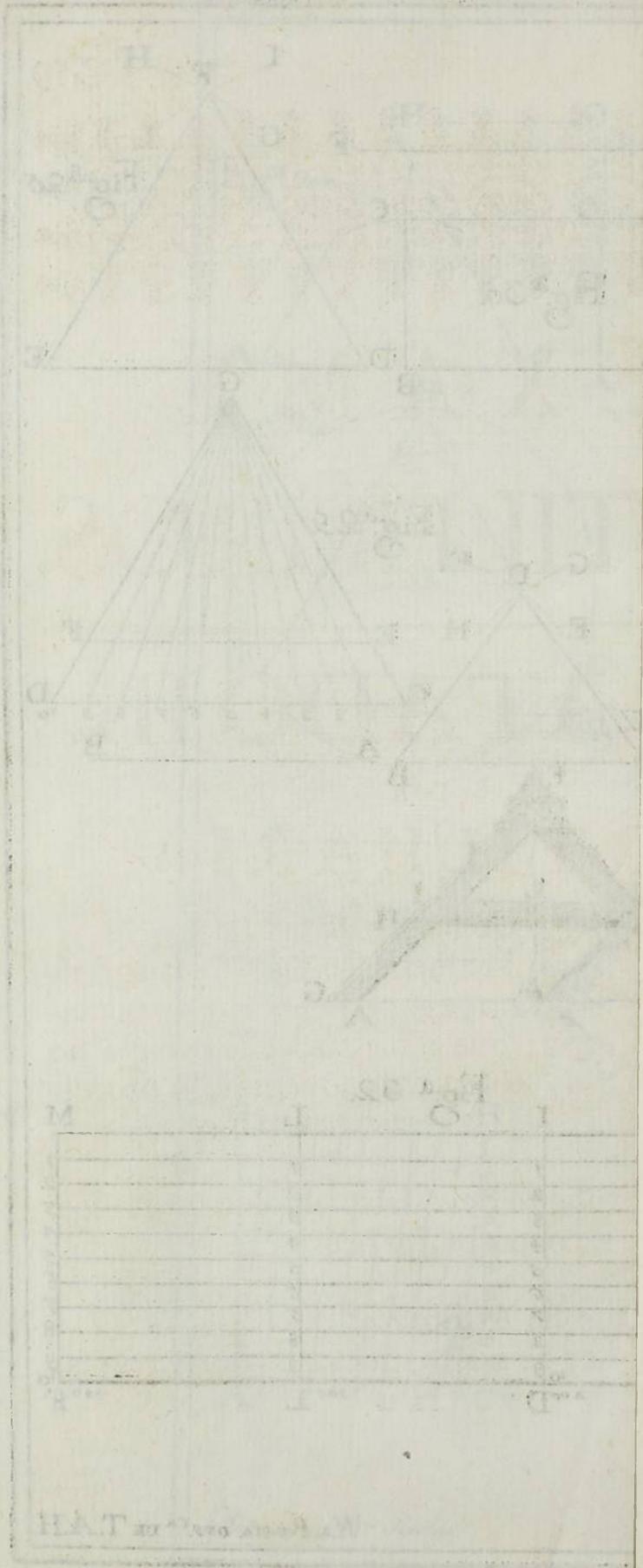
LABORUM DE TAH

EXAME  
 ARTILHEIROS.  
 TRATADO III.  
 ARTILHARIA



Olivarius Cor Sculp.

NA. REGIA OFF.<sup>CA</sup> DE T.A.H.





EXAME  
DE  
ARTILHEIROS.

---

TRATADO III.

DA  
ARTILHARIA.

P. 172.



Ue he Artilheiro?

R.

Artilheiro he hum soldado destre, 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 são 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 fôrma redonda, feito de ferro, ou de bronze, com o qual por meyo da polvora, se arrojaõ ballas, bombas, e granadas. Fig. 8.

Fig. 8.

176. Pela palavra Artilharia, 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 Artillheiro?

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

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 fôrma 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 chara, em fôrma 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 fôrma de gravato, figu-  
ra 5. Serve para tomar as grossuras dos me- *Fig. 5.*  
taes : a esta agulha chamaõ laca-metal, ou  
agulha de gravato.

186. Ou-

Fig. 6.

186. Outra que tem na ponta duas ou tres farpas, a que chamaõ saca-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 elcorvar as peças de ferro, e juntamente, para ver com ella se está a polvora soqueteada, como convem: a esta chamaõ tambem diamante.

188. Hum nivel, que serve, para marcar os pontos das joyas das peças, buscar o vivo, nivelar huma platafórma, ou hum terreno, que he o mesmo, que pòr hum terreno de forte, que não desça nem suba.

189. Hum calibre, que tenha gravado o peso das ballas de ferro, e chumbo ( não he necessario ter gravado o peso das ballas de pedra, porque não 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.c  
22. A.

190. Hum instrumento chamado nova esquadra para dar elevaçãõ 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.

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 pefar a polvora, ou balla em caso de ter alguma duvida na carga das peças.

194. Humas passadeiras de latao, ou madeira, que servem para conhecer as ballas de que calibres são figura 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 martelo, huma enchó, alguns formoens, para o que poder succeder a huma carrera, hum facão, que serve para cortar hum cabo, huma beta aperfeiçoar hum espeque, huma haste, que se quizer encavar em hum soquete, cocharrara,

ra, ou lanada.

197. As agulhas, só a facametal, e a da ver-  
ruma, e os diamantes, o calibre, e a esquadra  
saõ os mais percifos, com que o Artilheiro de-  
ve sempre andar em huma bataria.

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

R. De muitas; mas as mais usuaes saõ, casca-  
vel, que he aquella parte da peça ordinaria-  
mente do feirio de huma esfera, balla, ou po-  
mo, guarnecido nas peças de bronze de fo-  
lhagens, e nas mesmas peças em lugar de es-  
fera, ou pomo, se lhe poem hum golfinho,  
ou serpente; e he a parte onde a peça tem  
seu principio, começado a contar onde o Ar-  
tilheiro 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 mes-  
ma 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 fo-  
go: deve ter quatro linhas de diametro. Al-  
guns

guns enfeitão 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 cordão, 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 achão 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 são munhoens?

R. Munhoens são 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 dispara.

P. 207. Que são golfinhos?

R. Golfinhos, ou Delfins são 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, foquete, facatrapo. &c.

Representaõ figuras de delfins, serpentes, e outros animaes.

P. 209. As peças de ferro tem delfins?

R. Não; 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 elevação de quarenta e cinco grãos.

P. 211. Que he bocal da peça?

R. Bocal da peça he aquella porção de metal mais levantada, que circunda a boca da peça, com sua guarnição, 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 collarinho ( 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 são mamillos, brocas, e escarvalhos?

R. Brocas são 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 estão na camera da peça (ou lugar da polvora) e junto a ella, e na bollada, são os mais perigosos.

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

P. 218. Não hà differença entre broca, e escarvalho?

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

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

R. Em tres, que são os tres reforços. O primeiro reforço, he desde a faicha alta da culatra até a moldura de trás 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 até a moldura a diante dos munhoens.

220. Este segundo reforço, como ainda sofre grande violencia da polvora inflamada ( porém não 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 não serve mais que de dilatar por algum tempo a inflamação da polvora, a fim de dar á balla mayor impulso.

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 bollada.  
 V. Bucal 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 espal'da, se chama collo, ou garganta do cascavel; porem quando as peças tem golfinho na moldura da espal'da não tem collo.

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

R. Facilmente: com huma talhadeira se cortará da peça huma pequena porção, em parte que lhe não faça defeito ( como no cascavel, ou munhaõ ) e se o ferro for ríspido, de sorte, que hindo-se cortando, salte, he mão 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 do bronze, he da mesma maneira, e sendo ríspido haja cautella como nas peças de mão ferro, porque he signal, ou de muito estanho, ou de mão cobre, ou do metal recozido.

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

R. Para dous.

P. 229. Quaes saõ?

R. S.õ; o primeiro para conquistar praças baten-do-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 diferentes especies de peças de artilharia?

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 confôrme as ballas, que jogaõ, tem diferentes 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 construcção 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.

P. 238. Todas tem o mesmo comprimento?

R. Não; porque as peças de bater tem de 13 até 15 palmos de comprido.

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

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

P. 241. Logo já conheço, para as funçoens militares de que peças meheide servir?

R. Logo; porque não tenho mais, que ver se he para abrir brecha, ou contrabater; para isto usarey das peças, que jogão de 36, até 16 libras de balla, e que tenhaõ de comprido de 13 até 15 palmos.

242. Se he sómente, para acampanha, e não 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 até 4 libras de balla, e de 6 até 10 palmos, e  $\frac{1}{2}$  de compido.

P. 244.

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

R. Não; porque se as peças, que jogão de 16 até 25 libras de balla, tiverem o comprimento de 12 palmos, e 6 polegadas, não servem, e senão deve usar dellas, não só no mar, mas nem ainda em terra; porque são curtas, e trazem tanta quantidade de fumo às praças de armas dos Navios, que não deicha laborar com ellas, e sahem tão pouco fóra das portinhollas, que queimão as inçarcias, e costados.

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

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

R. No que respeita as ballas, que jogão, estaõ encluhidas nas acima ditas; porèm ordinariamente são 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 são mais pesadas, são de 18, de 12, até 4 libras de balla.

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

K

P. 248.

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

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

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 diferente 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. 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 são reforçadas, e tendo menos são singellas.

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

R. Facilmente, figura 9; porque com hum compasso de pontas curvas, se abraçe, a peça no lizo do fogaõ, e se traga o compasso assim aberto, e se ponha sobre a linha recta A B, que será 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  $H F$ , diametro diante 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 de bronze, he commua, e se a bocadura exceder as medidas a cima, he a peça reforçada, e se for diminuta he a peça ta'ta de metal.

258. Bem se vê, que tirando acs 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, faõ 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 diâmetros, e hum terço, hum diametro da bocadura, ficaõ no lizo do fogaõ dous diâmetros, e hum terço, cuja ametade, he hum diametro, e hum sexto, grossura de metal à roda da lua alma.

Tirando de dous diâmetros, 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 lua 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 descrevera 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, tere-

mos

mos a bocadura.

Claramente se vê, que HA, ou IB, sua igual he a grossura de metal no lizo do fogaõ; HD, ou IE, he a grossura do metal diante dos munhoens; HF, ou IG he a grossura de metal no lizo do bocal; e HI, 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 diâmetros e meyo escaços da bocadura; diante dos munhoens, oito diâmetros da bocadura escaços, e na bolada, cinco diâmetros 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 diâmetros e meyo escaços da sua bocadura, diante dos munhoens, oito diâmetros, e hum terço avantajado da sua bocadura; no lizo do bocal, terá seis diâmetros, e hum terço escaços; tendo mais he reforçada, e tendo menos he singella.

P. 263. Difsemos, que a agulha de gravato, ou faca-metal, servia para tomar a grossura do metal, tomara ver essa operação?

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

264. Logo puchando a agulha para cima (tambem aplumo) atè que o gravatillo chegue ao metal superior da alma da peça se fará outro final 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 gravatillo, he a grossura 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 diminuição for pouca, he defeito da peça, e a alma será seguida; porque muitas vezes succede alargar-se a boca da peça, ou com a continuação 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. Não 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. Não estar o gravato em esquadria com a agulha.

## V.

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

## VI.

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

274. Estes são os defeitos, as suas emendas ficam no bom juizo prudencial do Artilheiro.

P. 275. Para que serve este conhecimento?

R. Serve para estarmos certos, que quando as peças são 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 arrebitarem 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 não queimaõ, e he gasto inutil.

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

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

P. 279. Reparo, que as peças pequenas, são 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 não ficarem dentro das rodas das carretas, e são mais grossas, porque são mais proprias, e acomodadas para atirarem à infantaria, e cavallaria.

280. Este uso he mais continuo, do que com as peças grandes; razão porque lhe he necessaria mayor grossura proporcionalmente, que às outras; e ainda em lugar de balla mestra se carregão com ballas de chumbo, que pesão 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 carregão 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 até vinte e dous palmos, e mais de comprido, que jogarem de doze até vinte e cinco libras de balla de ferro, carregão pelos dous terços do seu peso.

283. De forte 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, não 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, não 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 carregão as peças, vejamos agora como se carregão?

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 fôrma 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 leuão de huma só vez a polvora necessaria, outras leuão a polvora necessaria, por duas vezes.

P. 287. Quaes são as que leuão a polvora necessaria de huma só vez?

R. São 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 acocharra se corte para levar por duas vezes a polvora necessaria.

P. 289. Em as cocharras há também regras geraes?

R. Há.

P. 290. Quaes são?

R. São.

I.

Que em todas as cocharras, o comprimento da manga são 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 porção, que se lhe ajunta, para ajudar a sustentar a polvora, e não 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 porção de cobre; e serve para melhor chegar á culatra da peça, e largar a polvora;  
e para

e para não se revirar o cobre.

## V.

294. Que todas as cocharras tenham 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. Para carregar pela ametadê 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 comprimento 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, terá de comprimento 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 comprimento 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 não 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 peças 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 hede 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 descontará ao comprimento da cocharra, da parte da feminella, fazendo huma rodellafinha, cujo diametro seja igual ao da feminella, e a sua altura igual á falta, que achei, como neste, a hum oitavo do comprimento da dita cocharra, e ajustada a rodellafinha 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 falras ( e mais se as houver ) e fazê 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 escaravahada que remedio tem?

R. Bom; e he que: ou as peças são escaravahadas por dentro, ou por fóra, ou por dentro, e por fóra, juntamente. Sendo as peças reforçadas, e os escravahos, ou escravahos, tiver de fundo, o que a peça tem de reforço carregaremos a tal peça, como commua; porém se os escravahos, ou escravahos for mayor, que o grosso do reforço da peça, a differença, que houver, entre o reforço da peça, e o fundo do escravahos, averiguada, que parte he do diametro da boca da peça, a quantidade que acharmos, essa mesma havemos de descontar á cocharra, ou ao peso da polvora; e se houver muitos escravahos, se tomará a altura do mais fundo, e se verá que parte he do diametro da boca da peça, e o que acharmos diminuiremos da carga da tal peça, com as circunstancias acima.

305. Se houver muitas brócas, ou rejeitaremos a peça, sem reparo, ou quando não 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 delcontaremos 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, não 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 são 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 cortaraõ dous palmos, as sete que restaõ na cocharra se haõ de

M

encher

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 mã, como nos haveremos?

R. Bem; porque com a polvora boa, carregaremos a peça escravalhada, e com a mã, 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 failca de fogo da polvora mã.

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

R. Facilmente; porque sendo dia de Sol, se fará a operação a tempo, que o Sol não 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 vâ metendo pela alma da peça se vê o mesmo, só com esta differença, que nas peças de pequeno calibre, e com-

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

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

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 pôde ver, a que parte da peça corresponde: achaõ-se os escravinhos, 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 fôrma de facho, 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 não está 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 fôrma 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 fundoda 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 ficarão 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. Ufo 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  $R S$ , será final evidente, que a alma da peça tanto no lugar do fogaõ, como no lizo do bocal, não está bem no meyo de seus metaes, mas sim arrimada para a regua  $D I$ ; e se a  $I L$  ajuntarmos o semidiametro  $L A$ , e a  $T V$ , o semidiametro  $V X$ , e resultarem iguaes distancias, he certo, que a alma da peça ainda que ladeada para  $D I$ , sempre he parallèla ao eicho da mesma peça.

E senão forem estas distancias iguaes, para aquella parte, onde se arrimar mais, e em que resultar menor soma, he o ladeamento, cuja quantidade he a differença das duas somas  $I A$ ,  $X T$ .

E se movendo à roda o instrumento, as distancias  $I L$ ,  $H M$ , forem iguaes, e a distancia  $T V$ , por exemplo, se achar mayor, que  $R S$ , a alma da peça estará bem situada, no lugar do fogaõ, mas na boca estará desviada para a regua  $E H$ , tanta quantidade, quanto for o excesso, ou differença de  $R S$ , a  $T V$ , e ao contrario, se a desigualdade for nas distancias  $I L$ ,  $H M$ , de sorte, que  $I L$  seja mayor, que  $H M$ , estará a alma da peça bem situada na boca, e ladeada na culatra, para a regua  $E H$ ; e será tanto o seu ladeamento, quanto for a differença entre  $I L$ , e  $H M$ .

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

316. Estará o ladeamento para aquella parte, para onde se achar menor distancia, cuja quantidade em qualquer das ditas distancias, lerá igual à differença das ditas distancias.
317. Prefiro este novo modo de reconhecer o ladeamento de huma peça, a todos os que tenho lido, e visto; porque não tem os defeitos, que se achão nos modos, que os Autores apontaõ, usando das suas invençoens; e para ver huma peça se he, ou não capaz para o real serviço, he este instrumento de muito pouca despeza, e de pouco trabalho nas operaçoens.
318. As utilidades, que lhe acho, são, que além de descobrir o ladeamento, tambem mostra, se a alma da peça está torcida; porque logootroço de madeira não pôde entrar pela alma da peça: tambem mostra logo, se o fogoão está no fundo da alma, metendo-lhe o diamante pelo ouvido, e finaliar no dito instrumento hum ponto; porque senão vier o tal ponto justamente no extremo do troço de madeira, temos final certo, que o fogoão he mais dianteiro, e senão vier final nenhum, he o fogoão trazeiro.
319. Tambem se conhece, se a peça está desbocada; porque se o tal instrumento ajustar na alma da peça, e estiver folgado na boca, bem se vê, que está a tal peça desbocada.
320. A mim me parece, que o unico defeito de
- te

re instrumento he o ser necessario para cada peça hum; porém o remedio he facil; porque em lugar de ser o troço de madeira redondo, póde ser esquadrejado dequinas vivas, e fazer para cada peça rodellafinhas, 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 rodellafinhas se vem feitas de pontinhos applicadas ao mesmo instrumento.

21. 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 emendas, que hajaõ nas pontarias, e legastaõ 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 confidéra 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, não 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 pôde 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  $AB$ , igual a tres diametros, da balla, e se divida, pelo meyo em  $C$ , de cujo ponto se levante a perpendicular  $CD$ , 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  $CE$ ,  $CE$ , igual cada huma ao mesmo diametro da balla, de cuyos pontos  $E E$ , levantaremos as perpendiculares  $EF$ ,  $EF$ , cada huma de seis diametros e hum quinto do mesmo diametro; e pondo do ponto  $D$ , até  $G$ , a distancia  $DG$ , igual a hum diametro da mesma balla; e do ponto  $G$ , como centro, e distancia  $DG$ , 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  $A H$ ,  $B H$ , são 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 cocharra de polvora.

### O P E R A C, A M.

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  $A C$ , *Fig. 16.* 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.

Dos pontos  $E, F, e F$ , se le-  
N van-

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

Para as porções de circulo nos lados, tomaremos as distancias  $FL$ , 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 porções circulares  $LL$ ; 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, não 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 operação, como acima, temos satisfeito a questaõ.

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

só cocharrada, faremos a seguinte.

O P E R A C, A M.

31. **S**Eja, figura 17. a recta  $AB$ , igual a tres diametros da balla, e sobre ella faremos o rectangulo  $ABCD$ , cujos lados  $BC$ ,  $AD$ , sejaõ iguaes á metade do dito diametro: divide-se  $AB$ , pelo meyo, em  $E$ , e do ponto  $E$ , para  $F$ , se tomem as distancias  $EF$ ,  $EF$ , iguaes cada huma a hum diametro da balla: dos pontos  $E$ ,  $F$ ,  $F$ , se levantem as perpendiculares  $FG$ ,  $FG$ ,  $EH$ , de sorte que  $EH$ , 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  $HI$ , igual a hum diametro da balla, e do ponto  $I$ , como centro, se descreva o semicirculo  $GHG$ , 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.

32. Para cortar esta mesma cocharra, que carregue, por duas vezes, com os dous terços do peso da balla, não 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; não 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 não 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 acima, temos satisfeito aquestaõ.

334. Se he para carregar pela ametade do peso da balla, com duas cocharradas de polvora, não 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 são 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 a questaõ.

338. Como: supponhamos, que queremos cortar huma cocharra, pela ametade do peso da balla, figuro o quebrado  $\frac{1}{2}$  logo dividindo o comprimento da cocharra  $^2$  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 acrescentando-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 comprimento da cocharra,  $^3$  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 a questaõ. Em todas as
- co-

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

P. 341. Se o Artilheiro se achar em huma batteria sem cocharra propria da peça, com que labóra, não 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 são as libras que leva, e tomaremos tantas partes, quantas são 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 já 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 dezaleis 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 juntra 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 bal'a, 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.

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.

De sorte que cartucho, he o que leva a polvora lómente, e saquinho leva além 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 fará a seguinte.

## O P E R A C, A M.

352. **S**Eja o pano, papel, &c. figura 20. e queremos cortar hum cartucho, para carregar por igual.

Fig. 20.

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

Nos extremos  $O$ , e  $\frac{1}{2}$ , poremos, em cada hum, na perpendicular  $3^a DOD$  hum diametro mais esforçado, que o diametro da balla mestra, de cujos diametros faremos os dous circulos

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

P. 353. Não temos modo mais facil?

R. Temos; e he: mandar tornear hum troço de madeira branda, que tenha de diametro, o diametro da balla meistra, e de comprido sete diametros, e sobre este pão, assim torneado, e alguma couza afuzado para a ponta, e óvado, 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 não dê de si. O pão 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 não rasgarem, e assim brandos cozelos, com fio do mesmo pergaminho, que he hum tirazinha delgada.

356. Depois de cozidos os cartuchos de pano, se viraõ de dentro para fóra; para que acostura não faça roçamento na alma da peça, excepto os cartuchos de pergaminho, que ficarão 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 não 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 mão esquerda, e pegando com a mão 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, não importa, que se calquem as taes ballas.

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

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

Isto he, não levando balla; porque levando-a, ou mitralha, além 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.

P. 361. Não 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, não poderá carregar a sua peça com a carga, que lhe toca?

R. Póde facilissimamente; porque achando-se o Artilheiro, sem tudo isto, fará de papel, papelão, ou do que tiver mais ámaõ huma medidazinha, em fôrma 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 co-charras, 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 pelo proprio para a peça, a que haõ de servir, e que tenhaõ o seu diametro confõrme os calibres, a que pertencem, que sejaõ bern 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 roquem 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 não 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 às 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 cinco 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 operaçãõ geometrica?

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

Fig. 26.

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

R. Não.

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, serà 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 toman'o 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. Já sei estas operaçoens; porém não 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.

P

Este

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; instrumentotal, 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 pôde formar hum calibre, e a operaçãõ he.

*Taboada*  
1.

Seja a linha recta *AB*, 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* até 2, e ao diametro de tres libras lhe conrespondem 144 partes, que poremos de *A* até 3; e assim continuaremos até 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 despresaõ, como o que se gradúa geometricamente; porèm praticamente, porèm praticamente he igualmente certo; e esta

esta materia não anda tanto sobre corda, que como bolatim perigue em atomos; e por este modo evitamos hum grande numero de operaçoens geometricas; e ainda que não està na ultima exacção, 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 não 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 graduacão?

R. He a mesma, usando da taboada; como quero o diametro de huma onça na taboada lhe correspondem 39 partes daquellas, que o diametro de huma libra tem cem.

Para duas onças lhe correspondem na taboada 50 partes &c. porém geometricamente he muito mais facil, tendo já hum calibre graduado, pela seguinte operaçãõ.

380. Tomaremos a recta AB, figura 29. e graduaremos até 16 libras de balla ( porque cada libra tem 16 onças ) e pondo o pé do compasso

Fig. 29.

Pii

so

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, terá o diametro de huma libra, ou 16 onças, e assim continuando, de fórma, que cada arco mostre as onças, que tem no numero da graduacão; 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 graduacão?

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, não só para as ballas mas ainda para as onças.

P. 382. E se nos não derem o diametro da balla de chumbo, não 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 operaçãõ, usando da mesma praxe, que usamos para graduar as onças; como suponhamos, o calibre de ferro  $AB$ , e o diametro da balla de chumbo, que justamente pesa huma libra  $CD$ ; vamos á operaçãõ. *Fig. 30.*

Por todos os pontos da graduacãõ do calibre de ferro, e do centro  $A$ , se descrevaõ as porçoens circulares, como  $EF$ , 22, 33, &c. Logo tomando o diametro  $CD$ , da balla de chumbo, o poremos de  $E$ , atè cortar o arco  $EF$  em  $F$ , e pelos pontos  $A$ , e  $F$  tiraremos a recta  $AFG$ , que cortará todas as porçoens de circulo descritas, cujas cordas faõ os diámetros das ballas de chumbo; como:  $EF$ , 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, já graduado, e o diametro de huma libra de balla de ferro, fazendo as mesmas operaçoens, só com esta differença, que a linha  $EF$ , 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, não temos mais, que sobre a recta  $GH$  pôr o diametro da balla de 4, de  $G$  até  $F$ , e com a distancia  $GF$ , e centro  $G$ , descrever o arco  $FL$ , e tomar  $FL$  igual ao diametro de cinco libras, e pelos pontos  $G$ , e  $L$ , tirar a recta  $GI$ , e temos feito esta norma.

Suponhamos agora, que nos dão o diametro de huma libra de balla; logo pondo-a do ponto  $G$  na linha  $GH$ , alcança em  $M$ , e do centro  $G$ , e distancia  $GM$ , descreveremos o arco  $MN$ , que cortará a recta  $GI$ , em  $N$ , e a corda  $MN$  he a bocadura da peça de huma libra, na razão do seu vento de cada cinco libras, huma.

Suponhamos o diametro da balla de 8; logo pondo-o do ponto  $G$  na linha  $GH$ , chega até  $O$ ; e do ponto  $G$ , como centro, e distancia  $GO$ , descreveremos o arco  $OP$ , que  
cortará

Fig. 31.

cortará a recta  $GI$  em  $P$ , e a corda  $OP$ , lerá a bocadura da peça de 8, na razão de cada cinco libras de bocadura huma de vento.

386. Estas mesmas operaçoens se farão, para as peças de bronze, fazendo a mesma norma ló com esta differença, que a linha  $GF$ , há de ser diametro da balla de seis, e a linha  $FL$ , 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, ló com esta differença, que a linha  $GF$ , há de ser de onze libras, e a corda  $FL$ , 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, não 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; supponho 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: supponho, que achei de bocadura 14 libras, de que tiradas duas (na razão 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, dá 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 dá 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. Amerade do diametro de huma libra he o diametro de duas onças, &c. E não devemos usar do calibre, sem primeiro o examinarmos muito bem, para ver se está, ou não certo, que se estiver errado, e usarmos d'elle cahiremos em defeitos graves.

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

R. As ballas de chumbo, como não 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, será a balla de onze; se a bocadura for de vinte e quatro libras será a balla de 22 libras de peso; se a bocadura for de seis libras, será a balla de cinco libras e meya de peso.

P. 393. Como se faz geometricamente?

R. Facilmente, suponhamos, figura 32. a bocadura *ACBG*, e nella poremos o semidiámetro *AB*, que dividiremos pelo meyo, em *D*, e por este ponto *D*, e pelo centro *F*, tiraremos o diametro *CDFG*, e a distancia *DC*, dividiremos em tres partes iguaes; logo tomaremos huma *EC*, para vento, e a toda *EG*, será o diametro da balla pedida, o mais proximo possivel.

*Fig. 32.*

Q

394.

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 são as ballas, de que usamos nas armas da nossa infantaria; e não 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. Não há mais ballas, que se usem na artilharia?

R. Há bastantes, como são 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, a outra tem tres tornoszinhos, para se encaixarem nos buracos.

Fig. 34. 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. 35. 397. Palanquetas, que são ballas inteiras, postas nos extremos de hum perno de ferro, que tem de comprido dez polegadas, e meya, como a figura 35.

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

399. Ballas enramadas, que são 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 têm seus aneis, e em cada extremo das barretas sua balla. *Fig. 38.* Figura 38.

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

402. Ballas mensageiras, que são vazias, como granadas, em cujo vão leuão 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, são boas para o mar, ainda que eu não acho utilidade alguma, às ballas, pontas de diamante.

406. As ballas em braza, são tambem excellentes para o mar.

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

ciaes, são boas para acampanha, não 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 mão?

R. Não, basta fazer passadeiras, que são huns buracos redondos, feitos em huma taboa grossa; ou são huns arcos de bronze, que tenhaõ os mesmos diametros, que as ballas, conforme as peças, a que haõ de servir, e para conhecer, de que peso são as mesmas ballas, não hà mais que passalas pelos taes buracos, e as que passarem justamente, são 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 não serve, e se for alguma coula folgada, servirá 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, não poderei fazer tiro?

R. Posso; em brulhando em estopas breadas essas ballas pequenas, de sorte que fação balla, e mo a que pertence 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 não 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 até 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 não rachar, e he excellente modo de conservar os soquetes. Quando se enlearem com o arame, deve o diametro do soquete, ter de menos hu-

ma

ma linha, que o diametro da balla.

De tres libras, para cima, teraõ todos os foquetes de diametro, o mesmo que a balla, naõ levando arame; e levando-o, ferà 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 até 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 foquete 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 lâ, 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 fôrma ôvada; o seu diametro, ou a sua grossura he huma polegada menos, que o diametro da balla. Esta polegada serve para accomodar a pelle de carneiro, ou estôpa, como algumas lanadas do mar. 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 comprimento dous diametros e meyo; e daqui para cima, tem de comprimento 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, enfôpada 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 fôrma 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 a delgaçando até 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 fôrma 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, guarneçada 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 mão, 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 pol-  
vora, e senão entorna pela bateria.

432. Cunhas de mira, que são huns pedaços  
de madeira rija, do feitio de cunha, que ser-  
vem 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 até *Fig. 48.*  
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.*

433. Palmetas, que são cunhas mais delgadas,  
servem para apontar as peças. Trontal da mi-  
ra, que he huma taboa grossa de quatro pole-  
gadas, e palmo e meyo de alto, e tres palmos  
e seis polegadas de comprido, feita com seu  
corte concavo conforme a redondeza da pe-  
ça, 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 Ar- *Fig. 49.*  
tilheiro, que está fazendo a pontaria. *Fig. 49.*

435. Tambem o hà de metal, como *fig. 50*:  
serve para fazer, que o rayo visual da ponta-  
ria seja parallêlo à alma da peça, e he ver- *Fig. 50.*  
dadeiramente o vivo da peça.

436. Pranchas de chumbo, que são huma pasta de chumbo, para cobrir o fogaõ, cujo comprimento são 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, tomando-lhe as feiçoens, e molduras.

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

*Fig. 51.*

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

*Fig. 52.*

439. Pancas, ou espeques, são 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. São indefençaveis

pensaveis na artilharia.

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

443. Vergueiro, he 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 são huma especie de espeqes 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 são a fuladas, a fim de entrarem mais commodamente nas bocas das peças; e servem, para impedir, que a agua lhe entre dentro: estas tampas se encebãõ por fóra.

P. 446. Não sei até agora reconhecer huma cocharra, hum soquete, huma lanada, e hum cartucho; não será necessario isso?

R. He muito necessario saber reconhecer tudo isso, para não errar os petrechos de cada peça; porque do erro se seguiriaõ grandes perjuizos ao real serviço; porém 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 tiveremos comprimentos, que temos dito, temos a certeza, que são 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 comprimento, 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 comprimento 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 destrocet o morraõ ) ou de tres morroens, ou de dous, ou hum só morraõ, se esarpa na ponta, de fôrma que fique em estopa, e copando-a com a maõ femeta 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 em-xofrar o morraõ, e para o acender, se fere fogo, ou sobre isca, e se lhe chega acopa, ou sobre a mesma copa. Eu prefiro a trança 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 del-

la

la confôrme a arte.

## II.

Se se achar alguma peça carregada, não se use della, sem hum conhecimento certo, de que està, ou não confôrme 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 não resfolgando, o tentaremos com o diamante, para ver se tem algum impedimento, e com a cocharra, ou laca-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 emborrachão ) para carregar a artilharia, ande segura do fogo, e desviada ao menos vinte passos da peça, e que quando se abrir o tal barril, tenão dê pancada, ou golpe algum com pedra, ou martelo, só sim com mazo de madeira.

## VI.

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

## VII.

Examinar a cocharra, ou cartucho, se são ou não conformes á tal peça; e se a polvora he, ou não 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 chão, e acompanhar a cocharra com a mão esquerda até 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 não 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 foquete a polvora á camera, e na segunda se carregará, e se conhecerá, que tem chegado a polvora ao fogaõ, se ás pancadas do foquete sahir polvora pelo dito fogaõ.

## X.

Meter o taco pela boca da peça, e chegalo á polvora, e foqueteado com oito, ou dez pancadas, tapando o ouvido com o dedo, e depois meterlhe a balla, e chegala ao taco com o foquete, com duas, ou tres pancadas medianas; sobre a balla meter novo taco, e chegalo à balla com quatro pancadas medianas, e segurar-se 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 vora 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, lava-la com agua na sua alma, para lhe apagar alguma faísca, e antes disto taparlhe a boca, e ouvido; porque o fumo a pagará alguma faísca 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 Artilhiero, 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 não estar carregada a peça; porém se o soquete não 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 tirará para fóra, e

S

nova-

novamente se carregará a peça.

455. Sabido isto, vamos a carregar as peças; promptas as ballas, filásticas, cocharra, ou cartucho, laquinho, foquete, lanada, saca-trapo, agulhas, polvora, bota-togo aceso, e posto contra o vento, e a polvora da parte do vento, e arrimadas cocharra, foquete, lanada, entre a roda esquerda, e a falca da carreta, em nome de Deos, e da senhora Santa Barbara, pegará o Artilheiro na lanada, e ametrá 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 sacudir de algum pó, tendo primeiro tentado o ouvido com o diamante.

456. Encherá o Artilheiro a cocharra de polvora razamente sobre o barril (e dando-lhe huma pancada na haste com a mão a fará 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 directamente, sem a torcer, para alguma parte, e chegada ao fundo da alma, a tire para fóra couza 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 vafará a polvora da cocharra, e se tire com garbo, carregando na haste para baixo, para que não traga polvora consigo. Posta a cocharra em seu lugar, pegará do foquete, metendo-o pela boca.

ca da peça, arrastando a haste pela parte de cima da alma da peça, para que o foquete, 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 foquete; e se continuará a mesma operação, se se carregar por duas vezes, e acabado se arrimarà o foquete.

458. Logo se lhe meterà o taco, que entre pela boca da peça, com bastante justeza, e se puchará com o foquete 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 foquete, 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 foquete a chegue ao taco, com duas pancadas

medianas, e depois com novo taco, não grande, e com o foquete o arrume á balla, dando-lhe quatro pancadas, pouco mais que medianas, e tirado o foquete, e posto em seu lugar, tem o Artilheiro carregado a peça.

460. Feito isto, retirará a polvora, ou a porá 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 cavatel, o rasto há de ser sobre a faixa alta da culatra, e se der fogo da parte esquerda, o rasto há de ser sobre o primeiro reforço, para a parte dos munhoens; e desta fórma está a peça prompta, para se disparar cada vez, que o mandarem.
461. Quando houvermos de carregar a cartucho, não temos mais, que pôr o cartucho na boca da peça, e com o foquete 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 carregão a cartucho, não tem necessidade de taco, mais que sobre a balla.
462. He necessario o Artilheiro ter grande cuidado, quando carregar com taquinho, delhe  
naõ

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

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

R. Naõ; isso hera anrigamente; porẽm he melhor depois de metido o cartucho na camara da peça, darlhe duas pancadas de foquete, 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 elcorva; desta fõrma nos livramos de alguma desgraça.

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

R. Conhece-se, metendo-lhe o diamante pelo ouvido, e se entra folgadamente, ainda a polvora naõ estã foqueteada, como convem; e he necessario foqueteala 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 carregã as peças com  
leme-

semelhantes ballas?

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

*Fig. 53.*

467. A balla de pernas, he para fôgos artificiaes, e se guarnecem á roda até encher a altura 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 sayá 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 comprimento, 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 pão, 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 fórmula 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 ro-  
das.

das as ballas se empregão sendo de perto.

F. Cartucho, em fôrma de caicho de uvas, que tem por baze hum prato de madeira, e no leu 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 fôrma 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 ularemos desta regra para diminuir a polvora.

R E G R A.

471. **P** Esaremos a balla enramada, palanqueta, &c. e veremos a differença, que tem do peso da balla mestra; se a não tiver usaremos da carga ordinaria escaça; e se tiver differença, 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.

E X E M P L O.

472. **S** Eja 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.

$$\frac{6}{14} \text{ quociente } \frac{3}{7} \quad \frac{12}{1} - \frac{3}{7} \quad \frac{36}{7}$$

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

T 473.

473. Ainda por outro modo : multiplicaremos o peso da balla mestra, pelo peso da polvora, que lhe toca, este producto 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.

*E X E M P L O.*

474. **S**Eja a peça de doze, cuja polvora são seis libras; multiplicando doze por seis, dá 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.

$$\begin{array}{r} 12 \\ 6 \\ \hline 72 \end{array} \quad \begin{array}{r} 14 \overline{) 72} \\ \underline{56} \\ 16 \\ \underline{14} \\ 2 \end{array} \quad \text{ou } 5 \frac{1}{7}$$

He necessario grande vigilancia nestes tiros, não só a respeito da peça, mas ainda porque são 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, ensopa-

da

da em agua, e depois de a pontada a peça, e escorvada, se lhe mete com bastante pressão a balla em braza, e se chegue com o foquete, 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 são boas nas batarias de chapeleta.

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

Estas mesmas ballas se atiraão sómente, com peças de oito, até quatro libras de balla, por serem mais commodas, que as peças de mayor calibre.

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

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

cedendo a balla vay cahir na campanha bastante 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 enfiado em agoa, para que a balla artificial não pegue na polvora, e logo se lhe mete a balla artificial, 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 intento o fogo da balla ( o que se conhece quando sahirem lavaredas pela boca da peça ) se dá fogo á mesma peça.

480. São 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 grãos de elevaçãõ, ou pondo a culatra da peça sobre a soleira, cujas peças se carregãõ com muito pouca polvora, como meya libra, e às vezes huma quarta, conforme são 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 bateria de chapeleta, deve

deve ser de cinco até dez; porque se as peças são menos de cinco, estes tiros serão muito vagarosos, e dão lugar ao inimigo a fazer seus retrincheiramentos, e se devem disparar hum tiro depois de outro, por intervallos iguaes. Estas peças não recuaõ; razão porque se podem usar de noite, marcando a elevação, 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 foquetes, 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 foquetes, outras tantas lanadas, algumas carretas de sobrecelente, para remontar as peças, no caso, que o inimigo as desmante.

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

O uso deste sacco 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 possível. Entre cada duas peças humana 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 são as batarias mais ordinarias, e as melhores de todas; e se estão sete e meyo, ou nove palmos levantados os leitos, em que joga a artilharia, ainda são muito melhores.

485. Bataria enterrada, que he aquella, cuja plata-fórma, ou leito de madeira, para sustentar 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 enfiar, 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. Bateria 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 são canhoneiras?

R. Canhoneiras são humas aberturas nos parapeitos das Praças, e na campanha são 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 *Fig. 54.* entre canhoneira, e canhoneira se chama merlaõ, como, B.

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

R. São bastantes: como não terem seus metaes proporcionalmente á roda da sua alma, por faltas; nesta falta entraõ tambem as peças es-cravalhadas, 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 não 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 enfiopada em agua, a cada tiro, e enchugada com outra lanada seca.
494. Se as ballas, com que se carregão as peças, não tem o seu devido vento, porque entrando justas as esquentão 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 carga 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, ferà causa de arrebentar a peça, ou se na polvora, levar solimaõ, ou azougue ( destes dous não tenho experiencia ) o remedio, he alimpar a alma da peça; e terà grande cuidado, que a polvora não tenha o a cima dito.
491. Tambem arrebentaõ as peças pelo excessivo calor de muito atirar.

499. O remedio, he reconhecer, quando estaõ as peças elquentadas, que será quando o metal muda de côr, e se faz rouxo, principalmente no collo, e refrescalas por dentro, com a lanada enlopada em agua, e por fóra com mantas, ou pelles de carneiro, tambem enlopadas, e viradas com o pelo para a peça, embrulhando-as á roda. O Artilheiro deve ter grande cuidado de tocar com a mão a peça, com que està laborando, e se a achar com demaziado calor, não use della, até a não 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 não fazendo hum corpo de polvora, tacos, e balla.

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

502. Quando as peças estaõ muito elquentadas, 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, deitalhe nova agua.

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

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

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

P. 505. Como são estas peças, e como se manejaõ, para darem tantos tiros?

R. Estas peças, são 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 não pegue fogo, no qual vay, ou a balla mestra, ou a balla miuda, sobre hum pratinho de madeira, e se foqueteaõ, com hum foquete de duas hastes,

tes, unidas por duas alças, ou azas de couro, escorvaõ-se com espoletazinhas 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 entãõ 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. **P**ondo-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 vã demandar o alvo, nas peças de grande calibre, hum palmo esfor-

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 paralléla ao horizonte, de fórma, que a peça fique com elevação sobre o mesmo horizonte: Posta a peça nesta situação, se busque o alvo ( tirando a regua ) pelas mesmas joyas, que se descobrir, certamente daremos no alvo.

509. Quando se atira, por elevação 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 justiça, que haja nostiros feitos em huma bateria, he percilo começar a atirar de baixo, para cima, até, que acertemos no alvo; e tendo os tiros de perto ( que são 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 elevação ás peças?

R. Facilmente; porque não há mais que pôr o instrumento de dar elevação ás peças ( a que eu chamo nova esquadra ) sobre qualquer faixa, ou na culatra, ou bocal, ou no lizo do fogaõ, ou no collo; e ver os grãos, que queremos, e assim mandar, ou levantar a peça de joya, ou de culatra, até que o mostrador chegue aos grãos pedidos, e temos dado a desejada elevação á peça. Eu prefiro esta nova esquadra, ás mais esquadras; porque com esta não importa, que a boca da peça esteja, ou fóra do parapeito, ou dentro da canhoneira, e com a esquadra ordinaria, não sey como se possa fazer isto commodamente, e sem perigo evidente. O tiro feito pela elevação de quarenta e cinco grãos, alcança o dobro do tiro feito por quinze: os tiros igualmente distantes de quarenta e cinco grãos, são iguaes, como o tiro feito por trinta e cinco grãos alcança o mesmo, que o tiro feito por cinquenta e cinco grãos porque de trinta, e cinco grãos, a quarenta e cinco vão dez, e de cinquenta e cinco grãos, a quarenta e cinco vão os mesmos dez grãos de diferença; porque são igualmente distantes de quarenta e cinco grãos.

512. Querendo conhecer o mayor alcance de huma peça, basta fazer o tiro pela elevação de quinze grãos, e a distancia, que alcançar dobrada, he o mayor alcance, a que a peça pôde chegar. Como se huma peça pela elevação de quinze grãos alcançou cento e cinquenta braças,

ças, pela elevação de quarenta e cinco grãos alcançará trezentas, mayor alcance possível 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 grãos 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 grãos, 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 grãos, 1500 braças, e horizontalmente, 300 braças.

A peça de 12 libras de balla, alcança de toda a bolada, 1875 braças; e por 15 grãos 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 bolada, 1875 braças; e por 15 grãos 937  $\frac{1}{2}$  braças, e horizontalmente 150 braças.

A peça de 4 libras de balla, alcança de toda a bolada, 1125 braças; e por 15 grãos 562  $\frac{1}{2}$  braças; e horizontalmente, 112  $\frac{1}{2}$  braças.

A peça de 2 libras de balla, alcança de toda a bolada, 552  $\frac{1}{2}$  braças; e por 15 grãos, 276  $\frac{1}{2}$  braças; e horizontalmente, 55  $\frac{1}{2}$  braças.

P. 514. Porque não tratamos dos mais alcançes?  
R. Porque senão sabem pela experiencia, e as  
taboa-

taboadas dos Autores laõ falsas, naõ só pelos seus fundamentos, mas ainda pelas infinitas mudanças, que se achão 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 invenção 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 elevação, que se dà a algum tiro, para continuar com mais, com esta mesma elevação; que para conhecer os alcançes das peças, naõ presta para nada: porque por mais experiencias, e calculos, que tenho feito, nunca a balla foy à parte, que pretendia; e a razão, com que rejeito o uso destas esquadras, se pôde 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 morraõ)

raõ) bem aceso, e de bom cravo, na mão 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 são justas?

R. Não; porque tem muitos defeitos.

P. 519. Quaes são, e as suas emendas?

R. Não 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; porém querendo-se usar da peça, não há outro.

P. 520. Que são munhoneiras?

R. Munhoneiras, são aquellas aberturas, que tem as falcas da carreta, onde se encaixão os munhoens da peça.

P. 521. Que proporção há de ter o assento dos munhoens?

R.

R. Eu figo ( 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, *Fig. 8.* contando a sua grossura desta polegada, para a culatra. Figura 8.

Isto he quanto ao comprimento da peça; porèm o assento dos munhoens, no que respeita a grossura da peça, he, que fação huma linha recta, e sejaõ tangentes com a peça, pela parte de baixo da mesma peça, como, *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.

P. 522. E os defeitos, que os Autores lhe poem?

R. São facilissimos de remedear, com boas sobre-munhoneiras; e as peças com os munhoens desta fórma, são melhores, para se laborar com ellas.

P. 523. Logo todos os munhoens, que não estiverem assim assentados, são defeituosos?

R. Quanto a mim, claro està, que são; 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 pelo no cascavel.

Se estão mais para a parte superior da peça, fazem que se enterre a peça na sua carreta,

X

e cau-

e causa o não se dar elevação á peça, e os munhoens, antes devem estar mais chegados à superficie inferior da peça do que superior; porque o primeiro remedeia-se com sobre-munhoneiras; o segundo tem muito mão remedio, ou para melhor dizer nenhum.

524. O segundo defeito das pontarias, he estar a alma da peça ladeada; porque os tiros darão aveços.

Como a alma da peça pôde estar ladeada, para qualquer dos lados, direito, e esquerdo, alto, e baixo, o remedio deve respeitar, onde a balla percute; o que a experiencia mostrará; se a balla der aveça, para a direita, se porá na faicha alta da culatra ( estando a peça aponrada 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 directamente do alvo proposto, a emmenda se fará desta sorte.

Se

Se for, para baixo se acesse a peça, como no primeiro tiro, e se levantará na joya da culatra huma pequena de cera, ou outra coufa (a isto chamaõ mira) tanta quantidade, quanta baste, até descobrir o golpe da balla: isto feito, se acesará 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 acesse-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.

Então se devem emmendar ambos os erros, acesando 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 fará da mesma sorte, que se tem dito, sobre a faicha alta da culatra, para a parte contraria.

Da mesma sorte, se emmendarão 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 á rais do alvo, acertamos, e continuaremos com os tiros; porém, quando não dermos no alvo, por ser o tiro comprido, que he o mesmo que alto, neste caso poremos huma mira sobre a joya do bocal, tão 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 fôrma 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 não tiver, com que pôr a mira, fará apontaria, por joyas, à rais do alvo, e se lhe não acertar, fará outra pontaria, pelas mesmas joyas, ao extremo superior do alvo, e se ainda lhe não acertar, use o Artilheiro do seu juizo prudencial, fazendo a terceira pontaria, ao meyo destas duas, ao terço, ou conforme os dous primeiros tiros, que foraõ hum comprido, e outro curto, e acertará no alvo.

Este he o melhor modo de emmendar as pontarias.

526. Quando a peça está 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 circumstancias, 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 fação, e se acerta, he por erro, e talvez entre cem tiros será hum.

528. Tambem se vê o grande prejuizo, que se segue ao serviço de tua Magestade, de se aceitar peça ladeada, por pouco, que seja; e era util 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 grãos da sua elevaçãõ, e para o segundo tiro chegamos a peça á bateria, e lhe damos a mesma elevaçãõ, 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 cache na linha do meyo marcada, o que he sinal de estar perpendicular ao horizonte, e alma da peça parallêla ao mesmo horizonte. Esta nova esquadra só se póde pôr nas faichas das peças, lizo do fogaõ, collo da peça, e não se póde pôr nas mais partes, por estarem obliquas, para a boca da mesma peça, e he necessario muito esta advertencia.

531. O terceiro defeito he, quando as rodas da carreta são desiguaes : este defeito se conhece, pondo huma regua, bem galgada, sobre ellas, e hum nivel, e ver, se as rodas estão 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 não estão de nivel.

532. O quarto defeito, he ter a carreta huma munhoneira mais larga, que outra : neste mesmo defeito entra o de não 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 não 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 ló o tapalo, e abrir novo ouvido será remedio. Este defeito não 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 não são 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 são, e o para que servem, e como se buscaõ?

R. Joyas, são 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 divide pelo meyo, em E, e em direito da dita divisão 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 pôde a peça posta na bateria não estar na posição, que tinha, quando se notaraõ estes pontos das joyas.

538. Estes mesmos pontos, em caso de necessidade se podem pôr ao lado da peça, em a faixa alta do segundo reforço, ou em qualquer outra parte da peça; veja-se o meu Tratado.

P. 539. Que he vivo, e como se bulca?

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; bulca-se assim: com hum compasso de pontas curvas, se a brace a peça na mais alta faixa 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 faixa do bocal, tomando-lhe o seu diametro, com elle viremos á mesma linha recta, e o porremos do mesmo ponto A até F, e a diferença F B, se dividirá 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 circumstancia em buscar o alvo, a que se a tira?

R. Há muitas circumstancias, como, quando o alvo de alguma pontaria for a demolir, ou bater huma muralha, se porãõ 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, até cento e quarenta e quatro. As ballas vão com a mayor velocidade possível até a distancia de 630, ou 720 braças, e daqui para diante vá a balla diminuindo a sua força.
542. Se a pontaria for a demolir as defensas, arruinar os parapeitos, e flancos, se fará a pontaria por baixo do cordão, dous ou tres palmos, isto he, quando a peça fique em plano inferior aos parapeitos, e se ficar horizontal, se apontará pela rais do cordão.
543. Se a bateria for superior por cima dos parapeitos, se baterá por cima delles, para descavalgar a artilharia.
544. Se a peça for aceitada á cavallaria, ou infantaria, em campanha raza: a cavallaria, será apontada a peça, pelos peitos dos cavallos; e á infantaria, pelas cintas dos soldados.
545. Se o terreno for pedregoso se deve fazer o tiro mais curto alguma côula, 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 vá, para assim se a pontar  
a pe-

a peça mais, ou menos adiante, conforme a experiencia, que houver da peça.

547. Tambem se deve fazer reflexão 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 consideração, que se deve dar fogo, quando vâ direito o navio, e conforme a inclinação 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 calvar dos mares, o quanto se levanta, ou abaixa, e medir o tempo de dar fogo, que será 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 posição de disparar; como tambem observar as distancias, que no mar são enganofas, e parecem menos, do que são.

551. Se a peça se acesar da terra, para o mar a alguma embarcação, 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 não alcançam tanto, como na terra; porém os tiros da terra, para o mar, são com muito pouca differença aos mesmos, que os do mar, para a terra.
553. As bállas encadeadas, enramadas, palanquetas, de pernos, e outras que se usão nas pendencias navaes, não cursaõ tanto, como a bálala mestra; por isso se devem atirar de distancia conveniente.
554. O mesmo se entende dos cartuchos de bálala miuda; e quando em huma praça se houverem de usar destes cartuchos, sempre a pontaria se deve fazer mais curta, do que com bálala mestra, pela razão a cima.
555. Se o navio navegar transversalmente, e depreça se fará o aceso 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 acesará a peça a hum corpo do navio adiante, e descobrindo a proa, se dará fogo à peça.
- 557.

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 tirarão estes cartuchos, e se lhe meterão as ballas mestras.

561. Deve tambem o Artilheiro ter carregadas algumas peças da bateria 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 carregão com cartuchos, para mayor segurança, brevidade, e commodo; deve o Artilheiro ter prevenido  
quan-

quantidade delles, já feitos, confôrme 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 fação de huma parte das portinhollas, huma cheleira para vinte e quatro ballas do calibre da peça de baixo da portinholla, 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, foquetes, 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 forte. 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 elevação, 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 bulcar a elevação da peça, de cujo tiro estamos satisfeitos, por bom?

R. Para continuarmos com os tiros marcaremos na primeira pontaria os assentos das rodas, da conreira, 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 situação.

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. Ou tendo-se atirado de dia ao alvo, a que pretendemos atirar de noite, observaremos na cunha graduada, que ponto toca á culatra da peça, e para marcar a direcção da peça, da joya do bocal deicharemos cahir hum plumo, e tornando a chegar a peça á bateria novamente lhe meteremos a cunha de mira, que toque o ponto marcado, e temos a elevação da peça; e para a sua direcção, 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 practica, para nos não enganarmos nas distancias, que sempre são mayores do que parecem.

P. 571. Como se encrava a artilharia, e desencrava?

R. Facilmente se encrava a artilharia, e ás vezes se não 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 marte-  
lo, e não podendo já mais entrar se lhe dá  
hum golpe de lado, e se quebraõ, e ainda se *Fig. 60.*  
lhe daõ mais algumas pancadas para não fi-  
car fóra do ouvido da peça. Figura 60.

572. Encrava-se tambem a artilharia, metendo-  
lhe pelo ouvido á força, feixinhos de rio, do  
tamanho de ervilhas. Tambem se encrava me-  
tendo-lhe huma balla grande na sua alma. Tam-  
bem 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 jus-  
tos com os calibres das peças, figura 61. que *Fig. 61.*  
se conhecerão pelas ballas.

Alguns tacos tem suas molas de aço, de-  
vem estes tacos ter de comprido dous palmos  
e meyo, e se faraõ entrar a força, figura 62. e *Fig. 62.*  
vão com a cabeça A, para a culatra da peça,  
e he o mais difficultoso de tirar para fóra,  
com huma circumstancia, que se lhe ajunta, que  
reservo para o dizer de vóz aos nossos Offi-  
ciaes.

574. Outros encravaõ a artilharia, com huma  
balla, e huma cunha, que lhe metem por bai- *Fig. 63, e*  
xo à força, figura 63. o seu perfil he A. *63. A.*

575. Succede muitas vezes, que quando a arti-  
lharia está em lugar humido muito tempo, ou  
que

q̄ lhe entra agua na sua alma, as ballas setomaõ de ferrugem, de forte 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 hum 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 fahir o cravo, meteremos a peça em fogo no lugar do ouvido, até a pormos em braza, e temos destemperado o cravo, que com hum 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 fahir, com outro cravo golpearemos aquelle por cima, até que faya 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 raco, se o tiver, e pelo ouvido lhe deitaremos agua, até

atè desfazer a polvora, de forte 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 não polahemos em braza para queimar o tal chapéo, e sahirá a balla bem, não estando a peça carregada; que estando, he necessario descarregala como a cima, e fazer a operaçõ dita.

580. Quando a peça estiver encravada com seixinhos, não 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 defencrava, furando o taco com hum verrumaõ, e puchalo para fóra; quando não queira sahir, o furaremos em varias partes, e o partiremos com huma talhadeira, para o tirarmos em pedaços. Se a peça não estiver carregada, o melhor remedio he pola em braza, e se queimará o taco.

582. Se a peça está encravada com balla, e cunha, não 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, haremos com a cocharra, e a tiraremos para fóra.

Esta mesma operação se fará ainda que a peça esteja carregada, e depois lhe tiraremos a balla, e polvora.

583. Se a balla se acha tomada de ferrúgem, e a peça não está carregada, he remedio bater bem a balla à roda, com hum ferro, estando a peça alguma cousa baixa de joya; e depois debem descalçada a balla, veremos se a podemos mover do seu lugar, e tendo-a movido, elcorvaremos 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, hmedeceremos a polvora, deitando-lhe pelo fogaõ agua; e escoada, e enchuta a peça, se elcorve com boa polvora, e se lhe dê fogo, que senão sahir a balla, e a polvora se queimar, estamos no caso a cima.

585. Se a artilharia for inimiga, ainda que a desencravemos, não 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 não 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, não há mais, que pola em braza naquelle parte, por onde a queremos partir, e tendo-a em vão na tal parte, com algumas pancadas de marraõ se parte facilmente.

588. Tambem se póde arrebentar, dando-lhe demasiada carga, e atacala bem com filásticas; 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 situaçõ de seus metaes, para o real serviço ) e em lugar de balla mestra, meter-lhe hum sacco 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 munhão.

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 não 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 não a tendo por mais força, que se faça, não poderemos meter muito dentro a tal lanada.

Esta prova he a melhor, como mostro no meu Tratado: os que a não 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, não aprovem peça com defeito; porque bem sabem o prejuizo, que se segue.

P. 592. Que he desfogonar-se huma peça?

R. He, quando pela continuação 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 razão 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 rodela, cujos dentes da lima estejaõ pelo exterior, como A, figura 64. que tenhaõ de diametro elcaço, o mesmo, que a abertura que fizermos no fogaõ.

Fig. 64.

Tem esta lima no meyo leu furo quadrado, para se lhe encaixar o veyo B, que terá quatro palmos de comprido, e nas pontas terá o veyo quadrado.

Mande-se fazer hum banco forte, furado no meyo, em que terá sua chapa forte de ferro.

Tambem se mandarão fazer huma duzia de talhadeiras quadradas. Feitos estes preparos, se porã a peça no chaõ, com a sua alma parallelã ao horizonte, e com as talhadeiras se lhe abrirã 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 metã o veyo com a lima: este veyo terá, pela parte superior, huma travessa, ou leveiro de ferro, ou de madeira rija: em cada extremo pegará seu homem, que estarã 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

*Fig. 64.*

quilha de ferro, encavada em sua haste, empuxando o veyo; da outra parte estará outro homem com hum gancho puxando o veyo, para a mesma parte, onde se quer limar. Logo se farão duas, ou tres ranhuras, ou mais conforme a grossura do metal da peça, humas mais a baixo, que outras, como, figura 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, conforme 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 operação, de sorte, que ficão taõ seguros estes novos ouvidos, como os que tinhaõ tido as peças, e ás vezes melhores; a isto chamaõ tambem deitar grãos nas peças.

P. 594. Como se reconhecem as polvoras?

R. Assim: ver, se a polvora he azulada, que não 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 columna ao ar, de cor azulado, e não deixar sobre o papel negruras, rayos, e faiscas que possa 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 remedeia a polvora mà?

R. O melhor remedio, quando ella não vay à refinaria, he misturar a polvora boa com a má partes iguaes, e a má de todo he muíro 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 porção da falca, que assenta no chaõ

599. Da taleira baixa á taleira dianteira, vay hum taboaõ, que se chama soleira.
600. As munhoneiras são huns rasgos feitos nas falcas, onde se metem os munhoens das peças.
601. Tem os reparos rodas, quando estas não tem rayos, se chamaõ rodas de patelca, e as que tem rayos se chamaõ rodas de rayos.
602. As rodas de rayos tem cubos, ou massas, e pinas.
603. Rayos são os páos, que vem dos cubos ás pinas; os cubos são aquelles corpos de madeira, onde entra o eixo, e rayos. Pinas são 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 fahir aos cubos, e se chaveta nas cabeças com hum pedaço de ferro, que se chama sôtroço.
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 são chamadas de campanha, e as de patelca são 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 não 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 estão 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 grãos, por elevação por cima do horizonte, e quatro por baixo do mesmo horizonte.

P. 610. Quantos cavalloos são necessarios para conduzir huma peça, ballas, polvora, morraõ, ou outro qualquer peso?

R. A regra he facil; porque não há mais, que ver, quantas libras de balla joga a peça, e a sua

ametade são os cavallos necessarios para conduzir a tal peça. Como em huma peça de 8 libras de balla, a sua ametade são 4: logo quatro cavallos são necessarios.

Porém quando o numero de cavallos for impar, acrescentaremos mais hum cavallo ao numero achado em peças grandes; e em peças pequenas diminuiremos hum, e serão os cavallos necessarios; como se a peça for de dez libras, pela regra a cima nos dá cinco cavallos, a que acrescentando hum dá seis, numero de cavallos necessarios. Deve-se porém advertir, que na peça de tres libras são necessarios dous cavallos.

Hum cavallo forte arrasta facilmente de 500 até 600 libras de peso; hum cavallo mediocre arrasta de 300 até 450 libras.

P. 611. Se para a condução da artilharia não houver cavallos, de que nos serviremos?

R. Servir-nos-hemos com bois, e então he necessario o dobro do numero dos cavallos, como se são necessarios 6 cavallos, nos serviremos de 12 bois, e são os necessarios, para a peça, que tem necessidade de 6 cavallos.

P. 612. Quaes são as vozes do manejo de huma peça?

R. São 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.

Alegrear 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.

Affoprar 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 foquete.

Metelo na peça.

Soquetear o taco.

Retirar o foquete.

Pegar na balla.  
 Metela na boca da peça.  
 Chegala ao taco.  
 Pegar no taco.  
 Metelo na peça.  
 Pegar no foquete.  
 Metelo na peça.  
 Chegar o taco á balla, e foquetealo.  
 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 refrelca a peça, e se deixa descansar por algum tempo.

613. Seria de grande utilidade, para o real serviço, que as fundiçoens da artilharia fossen 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.

Destá forte 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 não jogavaõ.

Se quebrasse hum reparo, montava-se a peça em outro do mesmo calibre; se arrebastasse 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 commodidade, e facilidade necessaria nas suas armas, não será possível usar dellas; e nós sabemos muito bem o quanto he util a agilidade, e promptidão em qualquer função 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 differença de calibres de peças, que não causaõ mais que huma obscura confusaõ.

*FIM DA ARTILHARIA.*

APPEN-

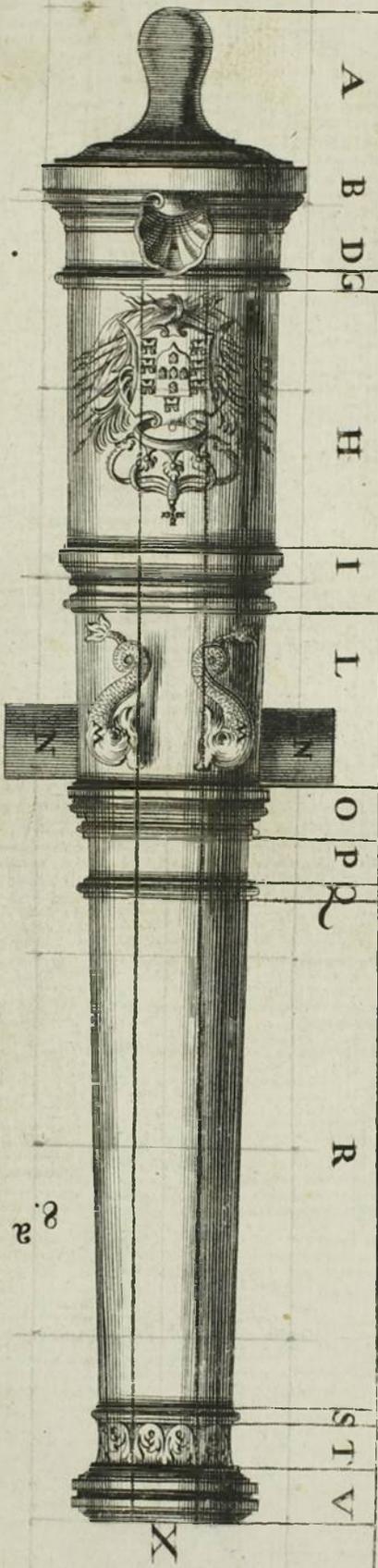
potentes, porque se podia servir das bellas  
 das pezas, que são jogadas.  
 Se quizesse hum reparo, montava-se a po-  
 ca em outro de mesmo calibre; se arrebentasse  
 huma peça, ficava o seu reparo servindo para  
 outra; porque por mais especulativo, e pra-  
 tico que seja o Artista, por mais xello que  
 tenha do seu serviço, se lhe falta a commodida-  
 de, e facilidade necessaria nas suas armas, não  
 será possível estar dellas; e nos factos muito  
 bem o quanto he útil a agilidadade, e prompti-  
 tudade em qualquer lance de guerra, principal-  
 mente na artilharia; porque fazem que seja o  
 Principe bem servido; e se reduzira a artilha-  
 ria a huma humma facilidade, e nos livramos  
 de tanta differença de calibres de pezas, que  
 não cabão mais que huma obliqua confusão.

FIM DA ARTHILHARIA

Para pagar de companhia de mofinos  
 e para pagar de companhia de mofinos  
 e para pagar de companhia de mofinos  
 e para pagar de companhia de mofinos

APPEN

*Olivarius Cor Scaep.*



Na REGIA opp<sup>ca</sup> de T. A. H.

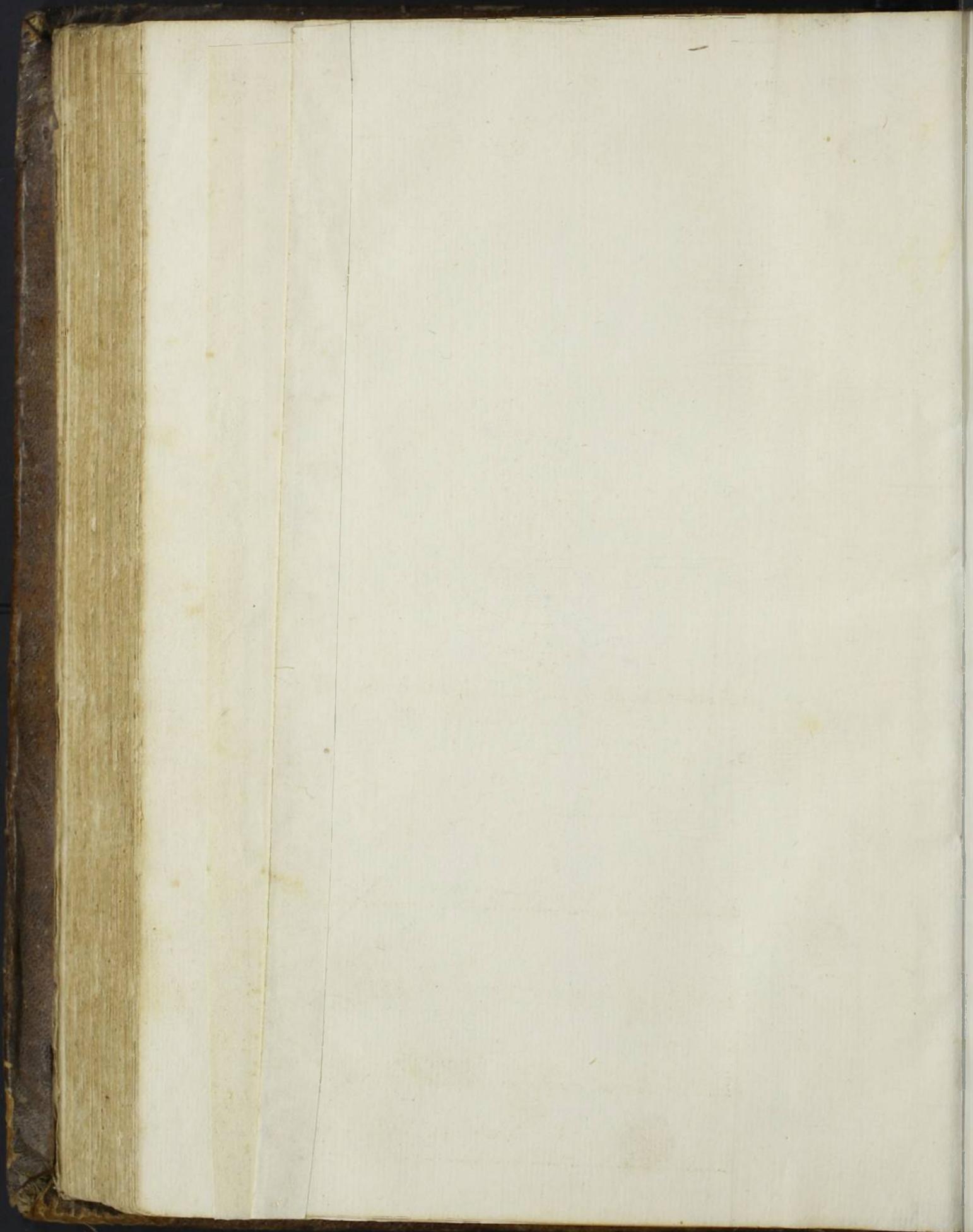
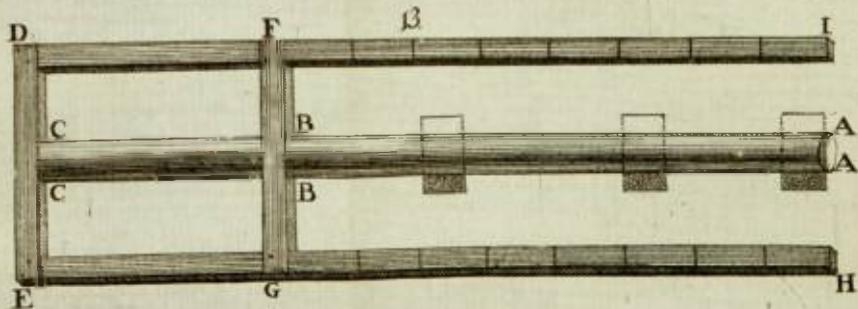
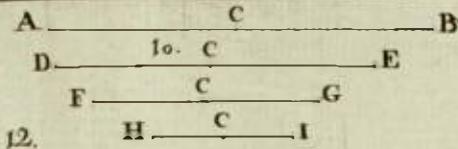
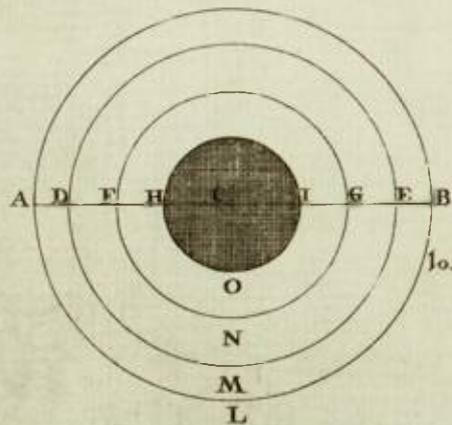
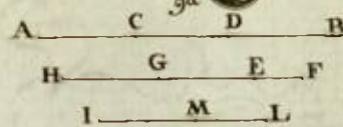
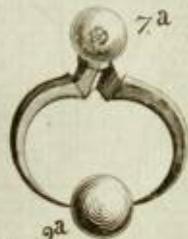
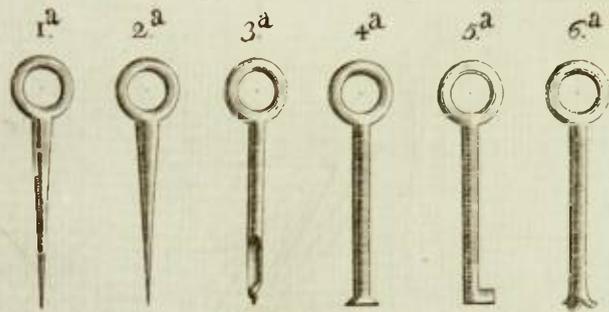


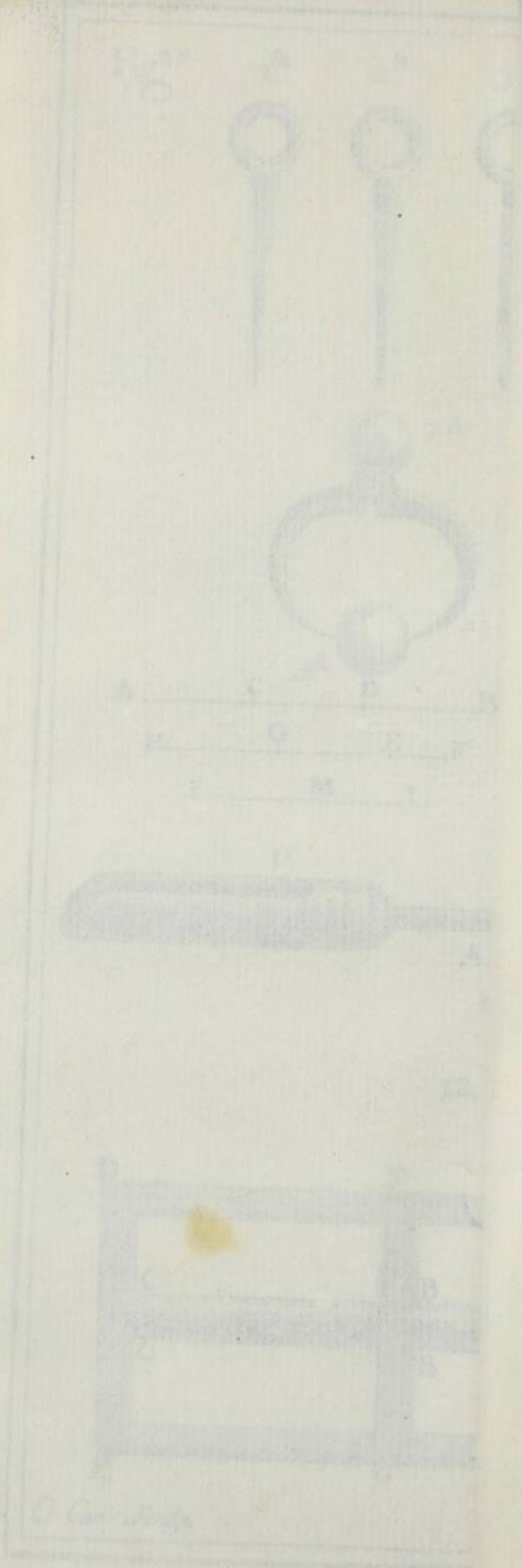
Fig.<sup>as</sup>



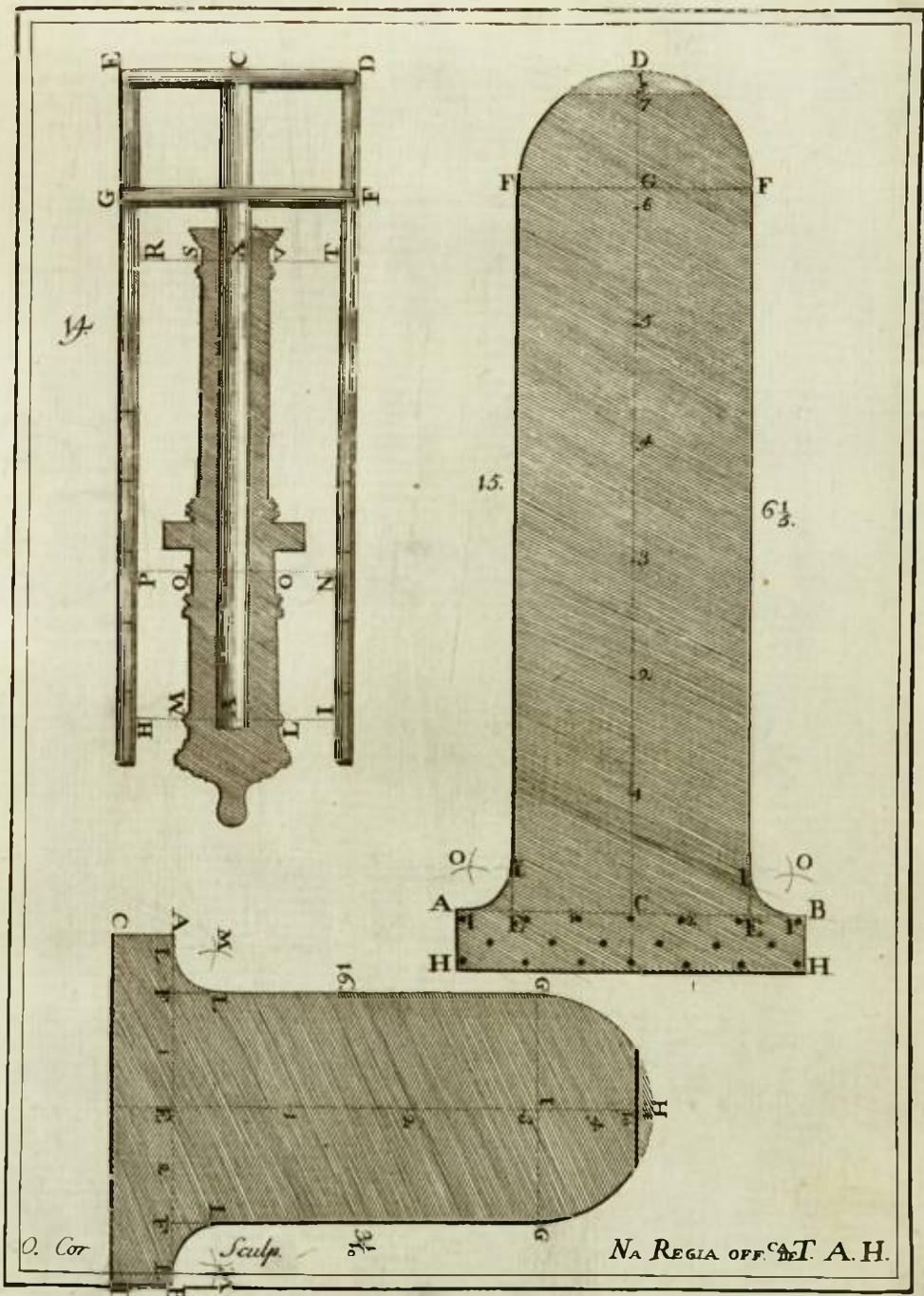
*Q. Cor. Sculp.*

NA REGIA OFF.<sup>ca</sup> DE T. A. H.

7



*Handwritten signature or text at the bottom of the diagram.*



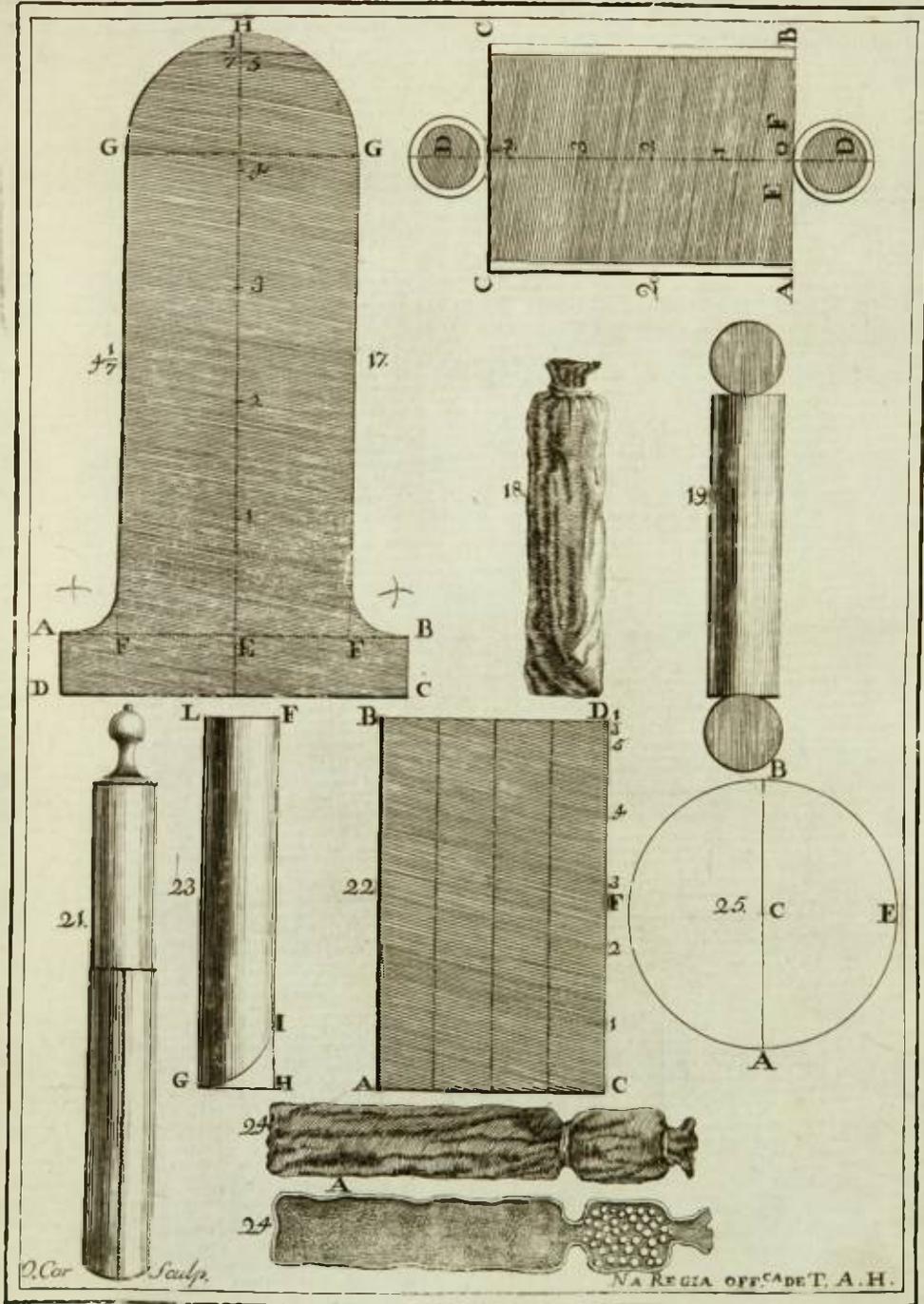
O. Cor

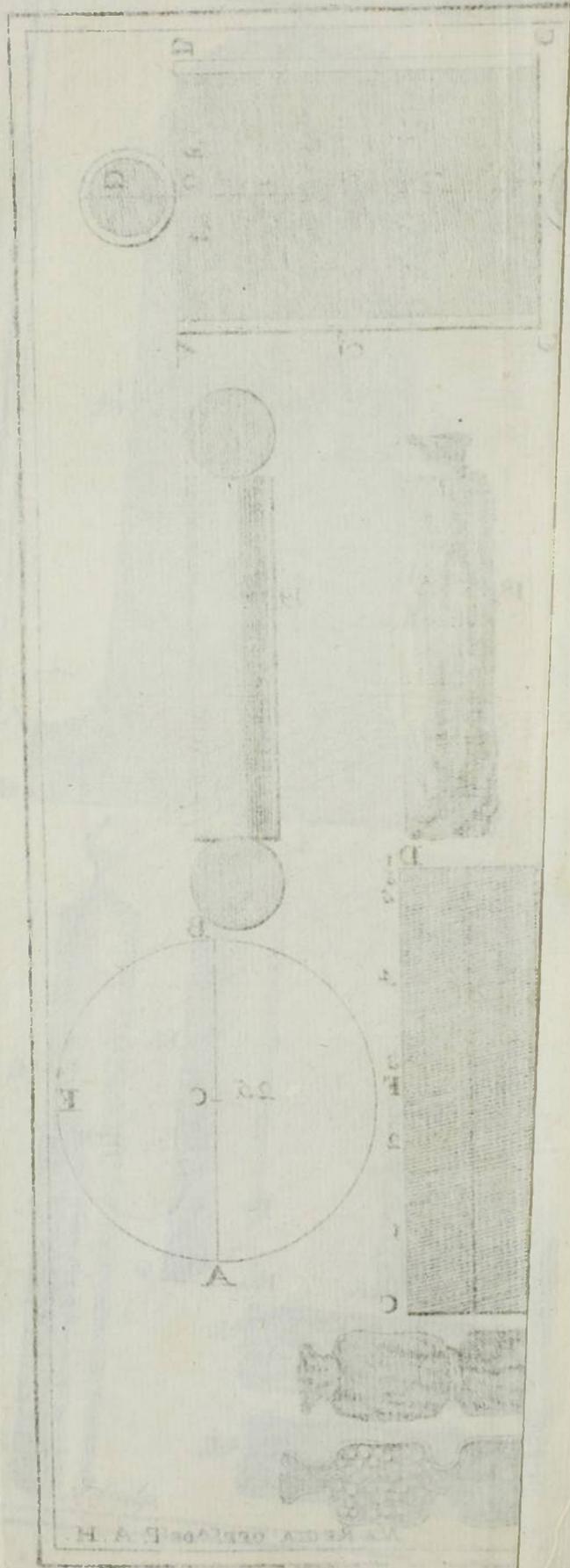
Sculp

1/2

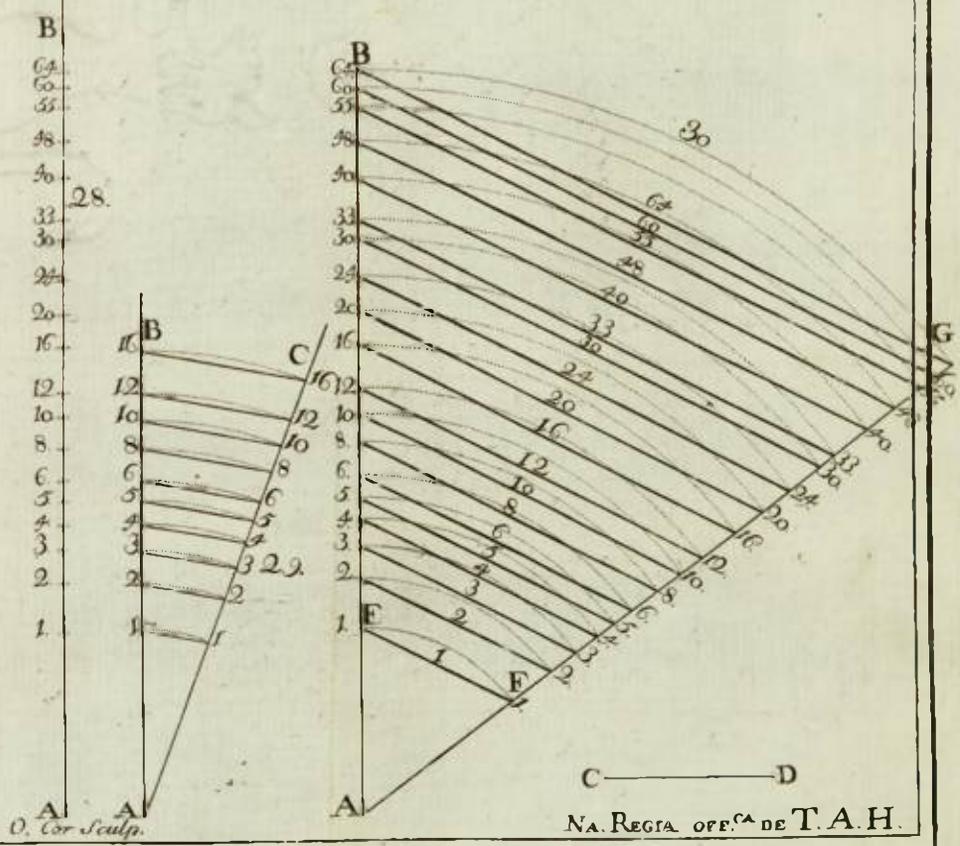
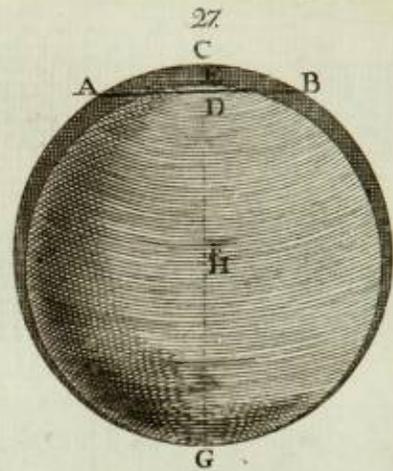
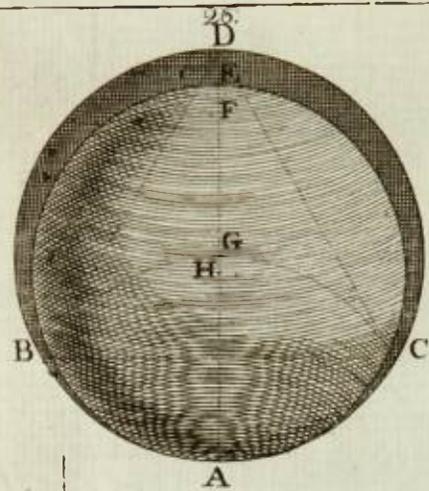
Na REGIA OFF. T. A. H.





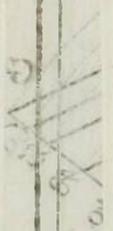
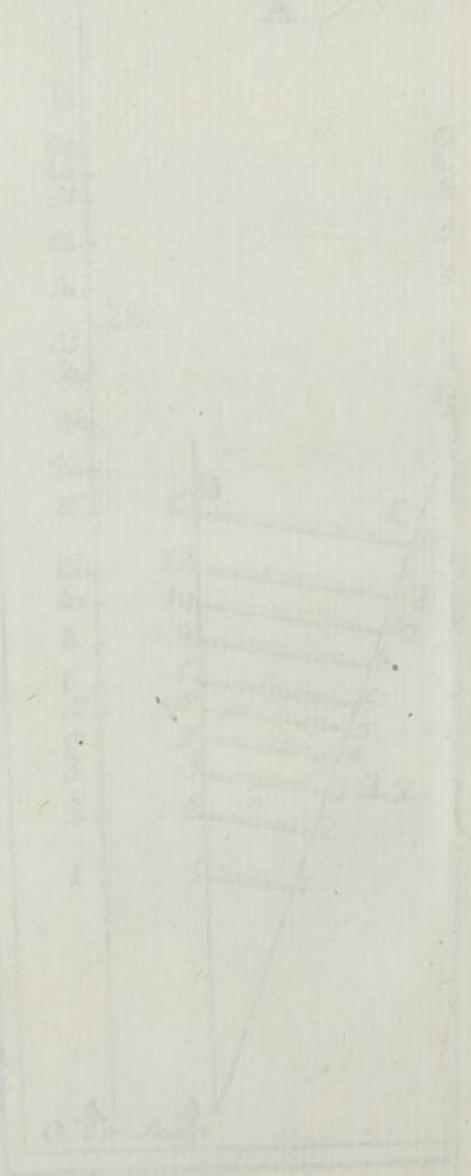


LA REGIA OFFICINA F. A. H.



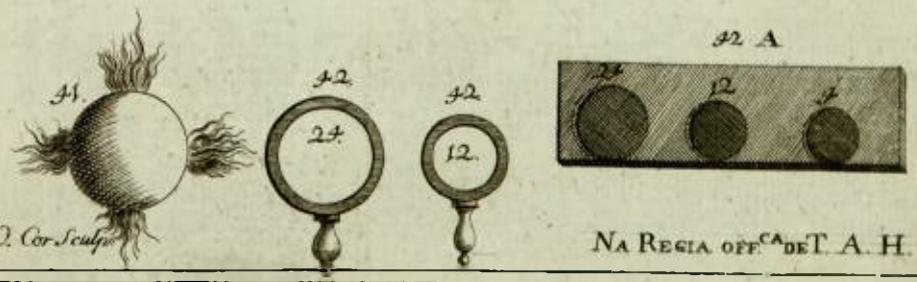
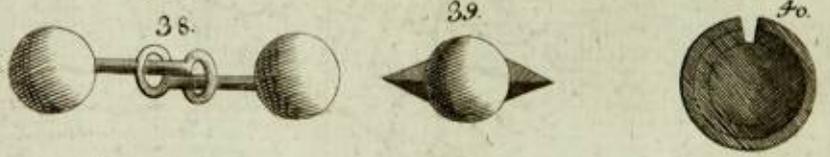
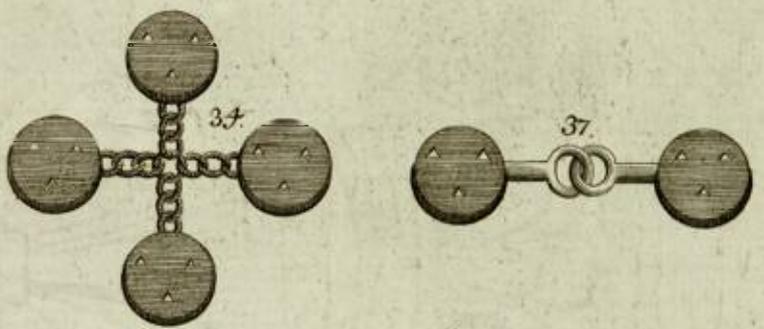
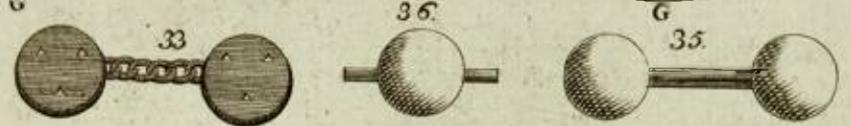
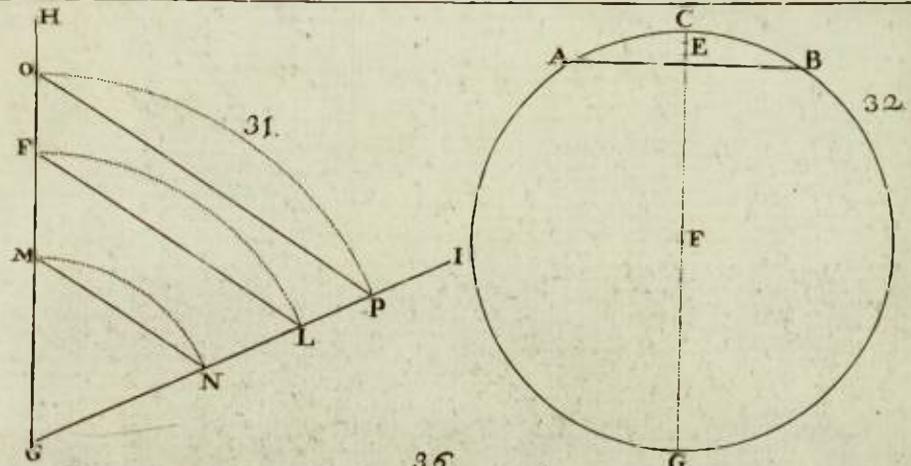
O. Cor Sculp.

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



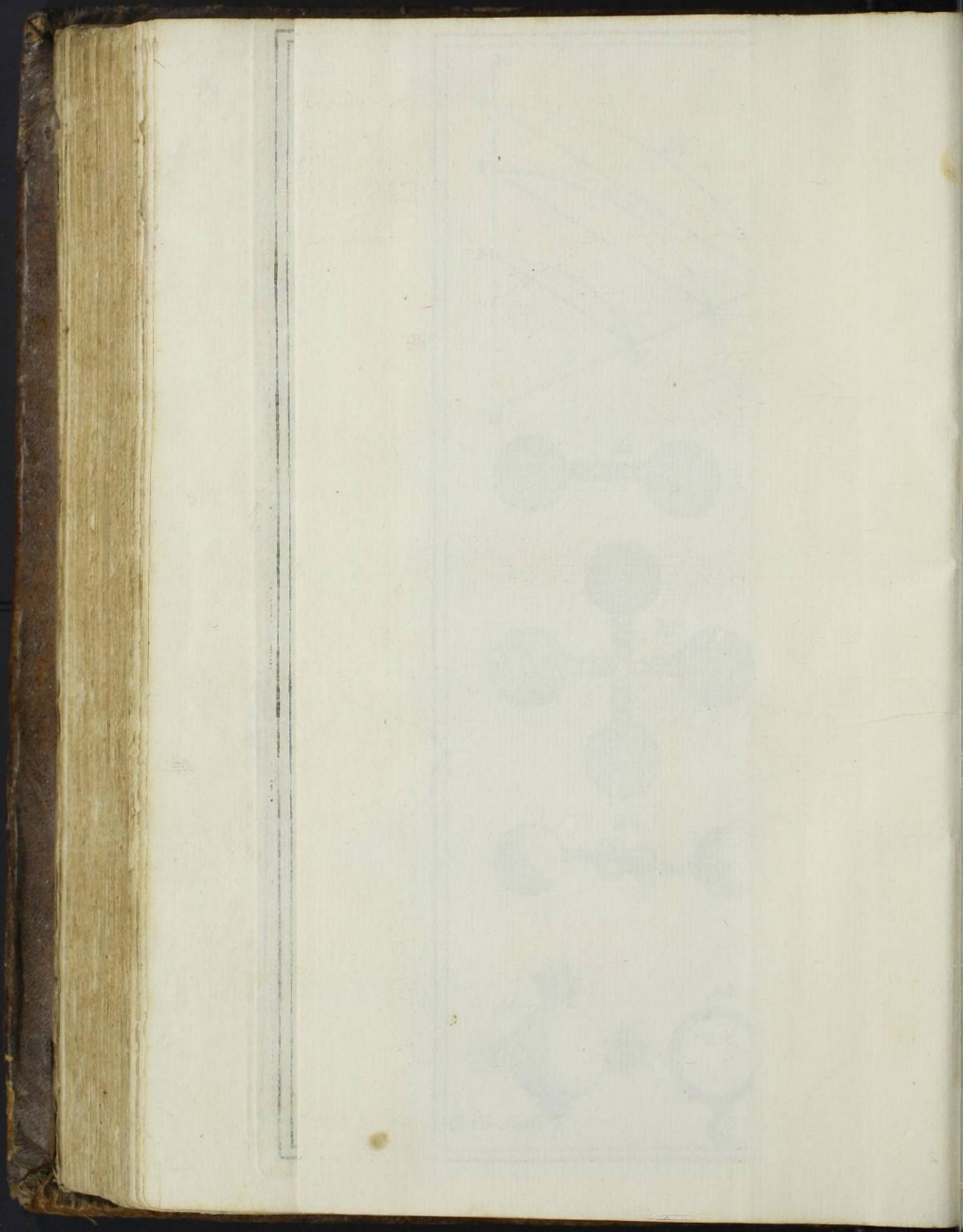
o.

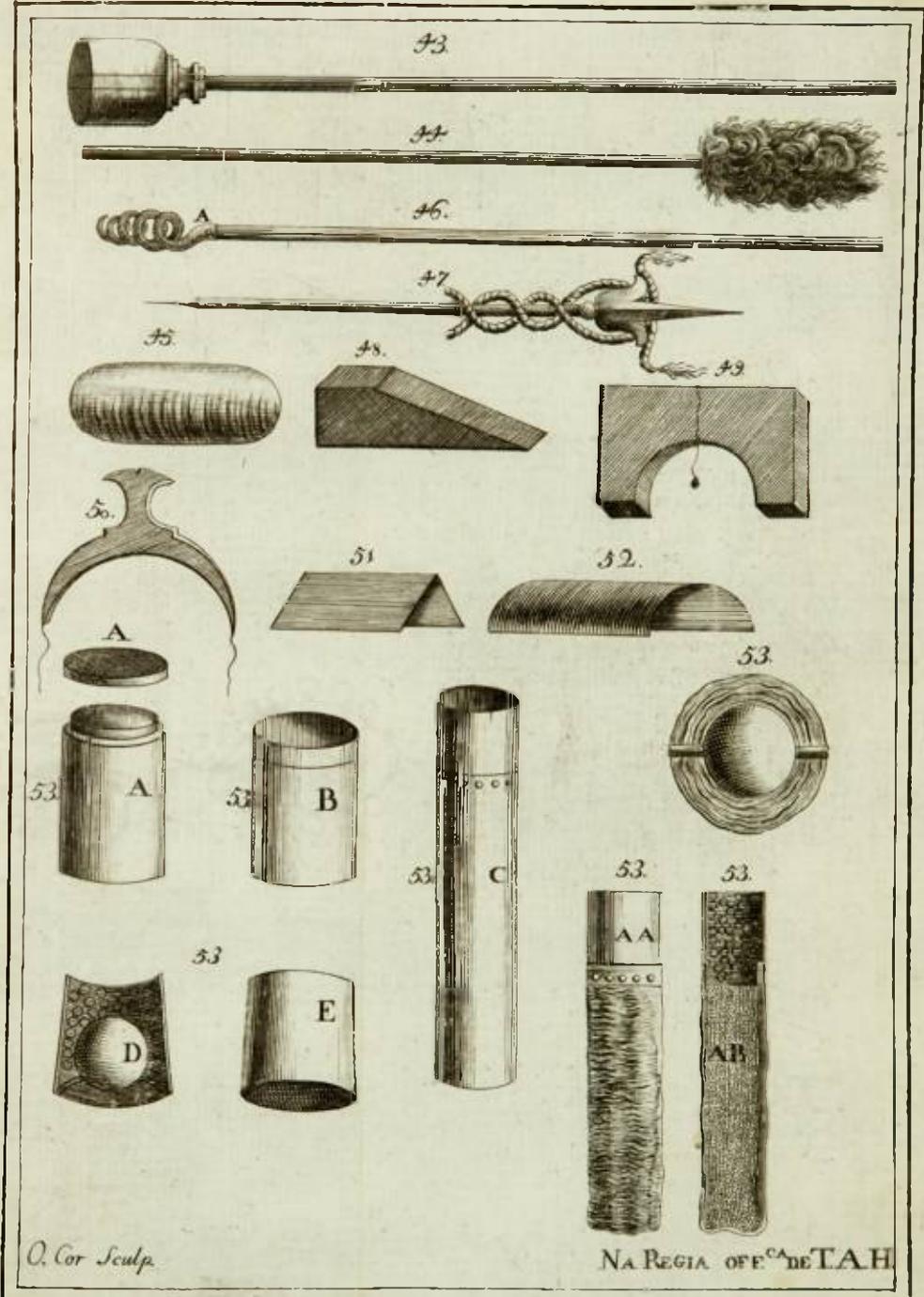
H



*Q. Cor. Sculptor*

NA REGIA OFF<sup>CA</sup>DET. A. H.

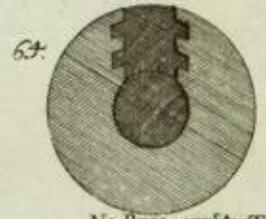
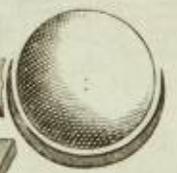
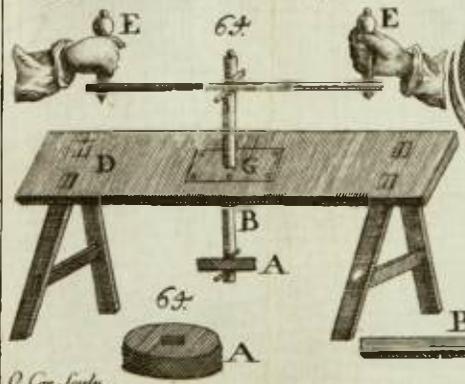
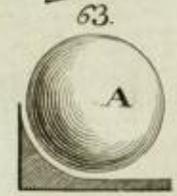
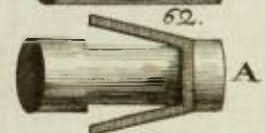
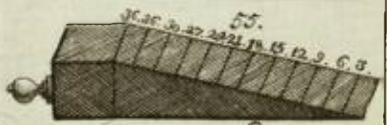
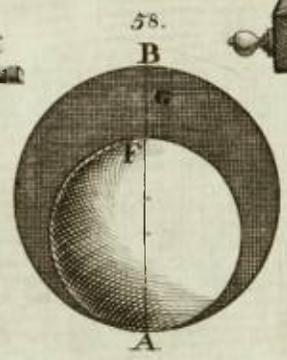
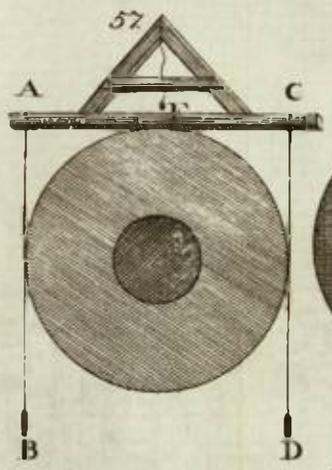
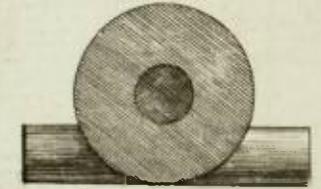
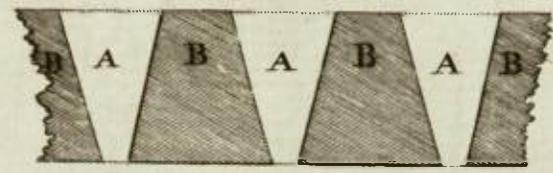
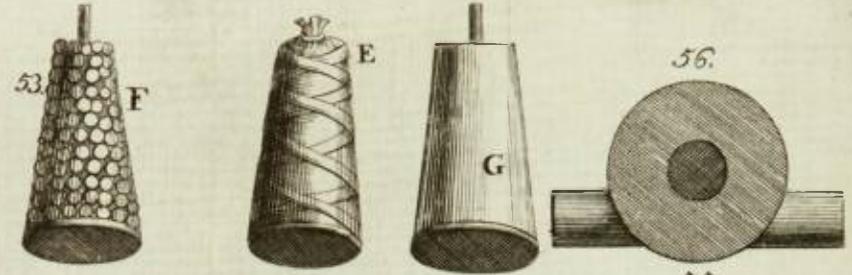




O. Cor Sculp.

NA REGIA OFF<sup>CA</sup>DETAH





O. Cor. Sculp.

NA REGIA OFF. DE T. A. H.

o ubi  
[faint text in a vertical column, possibly bleed-through from the reverse side]



Taboada, numero primeiro, onde se achão os diametros das ballas suppondo o diametro de huma libra dividido em 100. partes iguaes.

onças	partes	libras	partes	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
												105	471
												106	473
5	68	5	171	25	292	45	355	65	401	85	439	107	474
6	72	6	181	26	296	46	358	66	404	86	441	108	476
7	76	7	191	27	300	47	360	67	406	87	443	109	477
8	80	8	200	28	303	48	363	68	408	88	444	110	479
												111	480
9	88 $\frac{1}{2}$	9	208	29	307	49	367	69	410	89	446	112	482
10	85 $\frac{1}{2}$	10	215	30	311	50	370	70	412	90	448	113	483
		11	222	31	314	51	370	71	414	91	449	114	484
11	88	12	229	32	316	52	373	72	416	92	451	115	486
												116	487
12	91	13	235	33	320	53	375	73	417	93	453	117	489
		14	241	34	324	55	378	74	419	94	454	118	490
13	93	15	246	35	327	56	380	75	421	95	456	119	491
14	96	16	252	36	330	56	382	76	423	96	457	120	493
												121	494
15	98	17	257	37	333	57	384	77	425	97	459	122	495
		18	262	38	336	58	387	78	427	98	461	123	497
		19	266	39	339	59	389	79	429	99	462	124	498
16	100	20	271	40	342	60	391	80	430	100	464	125	500

ondo o

Fac.

407

407

408

410

411

413

414

416

417

419

420

422

428

428

424

426

427

429

430

431

433

434

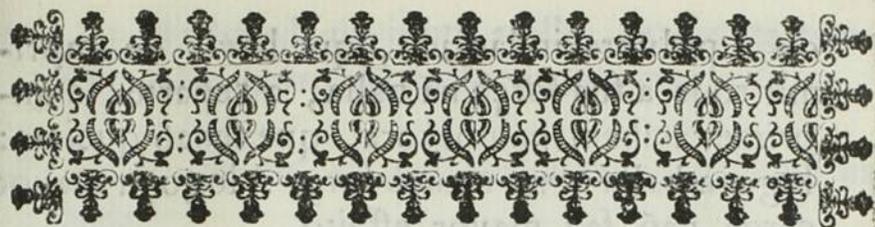
437

437

439

439

400



# APPENDIX I.

*De algumas perguntas uteis.*

P. 614. **S**E he possivel, que duas peças de artilharia semelhantes, e iguaes, e com igual peso de polvora, e elevaçõ, possaõ fazer diversos effeitos?

R. Quando não há nenhuma differença nas causas, são os effeitos os mesmos porém neste caso podem as peças produzir diversos effeitos, que são 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 impulso da polvora inflamada, quanta mais polvora levar a peça parece, que mais impressão dará á balla.

Nós mostramos no nosso Tratado, que a mais polvora se não queima, e por consequen-

Bb

cia

cia a polvora inflamada, que havia de imprimir toda a sua força na balla, a reparte, e imprime tambem na polvora, que senão queima: logo a balla tem menos força: logo a mayor carga não faz mayor effeito.

P. 616. Se a artilharia recua antes, ou depois que sahe a balla?

R. O certo he, que se não move a peça antes de sahir a balla; porque o mesmo agente tem para mover deus 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 impellido, pela polvora inflamada, com a sua força elastica faz huma reacção na alma da peça, e a faz recuar, como se vê todos os dias.

P. 617. Porque razão mais commummente arrebentaõ as peças na camara, e na boca, do que em outra qualquer parte, não tendo bróca?

R. A razão he; porque achando a polvora inflamada muita resistencia, não só no taco, mas ainda na balla, e não podendo vencer esta resistencia, arrebenta logo no principio do grande movimento da polvora inflamada; porém se a peça for reforçada, não lerà facil o arrebentar.

No

No bocal, ou junto a elle, arreventa tambem pelo xofre da balla contra o ar.

P. 618. Se he, ou não util atacar a polvora na peça?

R. Esta resposta he bem importante; o Artilheiro deve recolher a polvora toda junta na camera da peça, e a pertala, mas não com excesso; porque estando bem unida, occupa menos lugar, e sahe com mayor violencia, e faz melhor effeito a balla despedida, o que não succede, estando a polvora mal unida.

Deve unir-se a polvora de forte, que não faça tanta dureza, que o fogo a não possa penetrar, e sayta tal vez, sem se acender toda. Os foguetes mostraõ esta verdade; porque quando a polvora está bem unida, e apertada, vaõ arrendo pouco a pouco, mas se a polvora está desunida, se acende em hum instante, e arreventaõ.

P. 619. Porque se metem os tacos antes, e depois da balla?

R. Por duas razoes 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 foqueteala sómente, não he capaz de a recolher, como deve, na camera da peça.

A segunda razao he, para que detenha a inflamação da polvora unida, e mova a balla com mayor força; porque senão tivesse taco, a

inflamação da polvora fahiria primeiro, que a balla, e por consequencia faria menos effeito.

O taco depois da balla, he para a deter, que não faya facilmente, e que possa receber toda a força da polvora inflamada; porém não 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 composição; e finalmente, quando se tem atacado muito. Porém se a peça for carregada com sua devida carga, e a polvora for boa, nunca deixará 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 são 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 não succede nas  
peças

peças curtas; porque mais depressa se move a balla, e por consequencia não tem tempo de receber todo o impulso da polvora.

Não se segue daqui, que quanto mais compridas forem as peças, tanto mais arrojarão a balla longe; porque por mais carga, que tenha a peça, e por mais comprida que seja a balla não 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 são os tiros mais curtos.

A experiencia mostra, que as peças demasiadamente compridas alcançam 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 são 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, não 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 direcção.

R. Atirando-se a hum navio no mar, como a balla leva comfigo o navio, não faz tanto dano; porém se o navio navegando se oppuzer ao movimento da balla, receberà mayor dano, do que se o tal navio navegasse com a mesma direcção, que a balla.

A segunda parte desta pergunta he clara; porque como a balla recebe o movimento da polvora inflamada, e o não perde, sem o comunicar, e como no principio do seu movimento, ainda o não tem communicado: logo a peça mais perto do alvo despede a balla com mais violencia, e por consequencia fará mayor dano.

O vento não póde fazer torcer a direcção 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 direcção; porque como a balla vay perdendo do seu movimento, basta qualquer encontro de lado, para lhe mudar a direcção; 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 direcção?

P. 623. Se huma balla, sem ser em braza, póde acender fogo na polvora?

R. Como a balla não vay em braza nem faz fricção na polvora, por ser corpo desunido, e mole, não póde a balla acender fogo. A experiencia mostrou isto em Ostende, em que huma balla da artilharia passou sete barris de polvora,

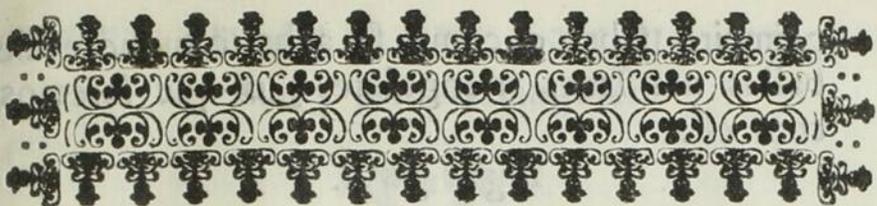
vora, sem lhe acender fogo, em distancia de 2500 braças: outra deu em outro barril, em distancia de 100 braças, e não acendeo fogo.

Porém se a balla topar em alguma prego, pedra, ou outra qualquer couza, que por fricção possa acender fogo, clara está, que o acenderà.

*FIM DO PRIMEIRO APPENDIX.*

APPEN-





## APPENDIX II.

### *Das ballas.*

**P**orque as ballas nos armazens se arrumaõ em cheleiras, e não he facil saberse-lhe o seu numero, para mais facilmente se contarem, se empilhaõ, e por baixo se leguraõ com huma grade de pão do feitio, que tem a mesma pilha.

624. Hà pilhas, ou piramedes quadrangulares, que são aquellas, que tem quatro faces triangulares iguaes, e acabaõ no seu apice em huma balla.

625. Há pilhas rectangulares, que são aquellas, que tendo quatro faces, acabaõ em cima em muitas ballas.

626. Há pilhas triangulares, que são 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 questãõ, he necessario  
Cc pri-

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 acrescentaremos 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 achão na face triangular.

### EXEMPLO I.

Temos huma face triangular, que tem 5 ballas de baze, figura 1. ou de lado, e ajuntamos-lhe 1, q̄ 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 dá 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 toma 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 contém.

E X E M P L O 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<sup>2</sup> 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.

19

1

20

9

180  $\frac{1}{2}$

10

190

7

1330

Cc ii

EX-

## 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 são 10, que multiplicados por 406, produz 4060 ballas, que tantas tem a pilha triangular, que tem 28 ballas de lado.

$$\begin{array}{r}
 29 \\
 \hline
 14 \\
 116 \\
 29 \\
 \hline
 406 \\
 10 \\
 \hline
 4060
 \end{array}$$

## OUTRO MODO.

*Regra geral.*

Se o numero das ballas: na face triangular se multiplicar pelo terço das ballas do lado triangular, 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  $^2$  producto 190, multiplicado pelo terço de 19, que são 6 e  $\frac{1}{2}$ , dà 1203, e  $\frac{1}{2}$ , aos quaes ajuntando 126,  $\frac{2}{3}$  que são os  $\frac{2}{3}$  de 190, face triangular,  $^3$  soma 1330, e  $^3$  tantas ballas tem a pilha triangular.

$$\begin{array}{r}
 19 \\
 \underline{1} \\
 20 \\
 \underline{9^{\frac{1}{2}}} \\
 180 \\
 \underline{10} \\
 190 \\
 \underline{6^{\frac{1}{3}}} \\
 1140 \\
 \underline{63^{\frac{1}{3}}} \\
 1203^{\frac{1}{2}} \\
 \underline{126^{\frac{2}{3}}} \\
 1330^{\frac{3}{3}}
 \end{array}$$

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 amerde do dito quadrado, e mais hum sexto do lado da dita baze, a soma será o numero das ballas, que a tal pilha contém.

### E X E M P L O 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  $3$  metade do  $3$  quadrado 361, que he 180  $\frac{1}{2}$ , e faz  $2466\frac{5}{6}$ , e ajuntando-lhe mais hum  $2$  sexto do lado  $6$  que saõ 3 e  $\frac{1}{6}$ , faz 2470 ballas, e tantas diremos tem a pilha  $6$  quadrangular.

### O U T R O M O D O.

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.

$$19$$

$$\begin{array}{r} 19 \\ \hline \end{array}$$

$$171$$

$$\begin{array}{r} 19 \\ \hline \end{array}$$

$$361$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ \hline \end{array}$$

$$2166\frac{1}{3}$$

$$\begin{array}{r} 120\frac{1}{3} \\ \hline \end{array}$$

$$2286\frac{1}{3}$$

$$\begin{array}{r} 180\frac{1}{3} \\ \hline \end{array}$$

$$2466\frac{2}{5}$$

$$\begin{array}{r} 63\frac{1}{3} \\ \hline \end{array}$$

$$2470\frac{4}{5}$$

## E X E M P L O.

A' mesma pilha, que tem 19 ballas de lado, ajuntando-lhe mais 1, faz 20, que multiplicados por 9 e  $\frac{1}{3}$  produz 190 ballas na face triangular, esta  $^2$  multiplicada pelos  $\frac{2}{3}$  do lado 19, que são 12  $\frac{2}{3}$ , produz 2406  $\frac{2}{3}$ ; e  $^3$  a estas juntas mais  $^3$  63  $\frac{1}{3}$ , que he  $^3$  o terço de 190, face triangular,  $^3$  soma 2470 ballas, e tantas diremos tem a pilha quadrangular.

$$\begin{array}{r}
 19 \\
 \underline{1} \\
 20 \\
 \underline{9^{\frac{1}{2}}} \\
 180 \\
 \underline{10} \\
 190 \\
 \underline{12^{\frac{2}{3}}} \\
 380 \\
 \underline{190} \\
 2280 \\
 \underline{126^{\frac{2}{3}}} \\
 2406^{\frac{2}{3}} \\
 \underline{63^{\frac{1}{3}}} \\
 2470^{\frac{3}{3}}
 \end{array}$$

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 estão nas pilhas rectangulares, não he necessario mais, que ajuntar às que se achão na pilha quadrangular, as que tem as faces triangulares, e a soma será a resolução da questão.

## E X E M P L O I.

Huma pilha rectangular, que acaba em 19 ballas, e tem de alto, ou de lado 18, quantas ballas contém? 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 são, as que contém 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	
<u>144</u>	
18	
<u>324</u>	18
6	1
<u>1944</u>	<u>19</u>
162	9
<u>2106</u>	<u>171</u>
3	18
<u>2109</u>	<u>1368</u>
3078	171
<u>5187</u>	<u>3078</u>

## E X E M P L O . 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 são 5  $\frac{1}{3}$ , e produz 1365  $\frac{1}{3}$  a que ajuntaremos 128 me  $\frac{3}{4}$  parte do quadrado 256, e mais 2  $\frac{2}{3}$ , sexta parte de 16, e faz 1496 ballas, na  $\frac{3}{4}$  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 ajuntando-lhe 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 são 4488 ballas, e tantas dire-  
 mos tem a pilha rectangular. Há mais modos  
 de achar o numero das ballas nas pilhas; mas  
 estes são os melhores, e mais faceis.

16	
16	
<u>96</u>	
16	
<u>256</u>	
$5\frac{1}{3}$	16
<u>1280</u>	<u>1</u>
$85\frac{1}{3}$	17
<u>1365<math>\frac{1}{3}</math></u>	<u>8</u>
128 $\frac{2}{3}$	136
<u>2<math>\frac{2}{3}</math></u>	<u>22</u>
1496 $\frac{2}{3}$	272
<u>2992</u>	<u>272</u>
<u>4488</u>	<u>2992</u>

E porque nem todos farão 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.

*Explicação da taboada.*

63r. As taboadas, numero 2. tem sete colunas; a primeira he o numero de ballas, que a pilha tem de alto.

Taboada  
2.

A segunda he o numero de ballas das pilhas triangulares correspondentes ás alturas das pilhas, que tem de frente da parte esquerda.

A terceira, he o numero das ballas nas pilhas quadrangulares.

As mais são 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 contém?

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 corresponde 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.*

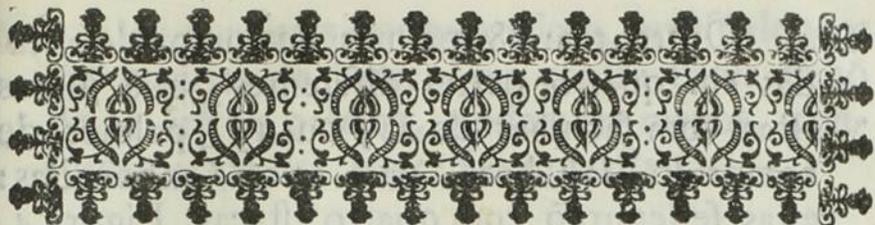
APPEN-

dicimus cum a gilla quadrangulari  
 Homo gilla rectangulari cum 17 dallas de  
 170 e acba carbuta que dallas  
 170 e acba carbuta que dallas  
 gilla rectangulari e iunctamento numero  
 e cum que acba e detendo pela sua colana  
 a baixo. Insuper numero que correspond  
 de no numero 17 e acba carbuta que  
 dallas dicimus cum a gilla rectangulari

Ora gilla rectangulari cum 17 dallas de  
 170 e acba em d que dallas tem 17  
 Valor no timbo gilla rectangulari e  
 baluneros e numero e em que acba e del  
 acba pela sua colana a baixo baluneros e  
 numero que corresponde a 17 e acba car  
 ter 170 dallas e tanta dicimus cum a gilla re

ctangulari e tanta dicimus cum a gilla re  
 ctangulari e tanta dicimus cum a gilla re  
 ctangulari e tanta dicimus cum a gilla re  
 ctangulari e tanta dicimus cum a gilla re  
 ctangulari e tanta dicimus cum a gilla re  
 ctangulari e tanta dicimus cum a gilla re

NUM DO SEGUNDO APPENDIX  
 APPENDIX



## APPENDIX III.

### *Das batarias.*

632.  Uando algum Official da Artilharia for encarregado da construcção de alguma bateria, 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 não fique enfiada de parte alguma, de que possa ser contra-batida, e que fique parallela 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 proporção, como se vê na taboada, numero 3<sup>o</sup>. o comprimento das fachinas, he diferente: humas não devem ser menos de 12 palmos, nem mais de 13  $\frac{1}{2}$  atada cada fachina em tres parte, e bem aper<sup>2</sup>tada: o seu diametro será, ou de hum palmo, ou de nove polegadas: estas se seguraõ com tres estacas. Figura 3.

*Fig. 3.*

634.

Fig. 4.

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, são boas, para as ca<sup>2</sup> nhoneiras: estas se leguraõ com quatro estacas. Figura 4.

Das fachinas a cima póde hum soldado fazer por dia dez, ou doze, com suas estacas.

635. Estas fachinas misturadas com terra servem em lugar de cestoes, 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.

Fig. 5.

638. As fachinas, que traz a cavallaria, tem de comprido  $7\frac{1}{2}$ , ou 9 palmos, como, figura 5. destas fachinas<sup>2</sup> póde hum soldado fazer por dia 16, ou 18, com suas estacas.

639. He melhor que sobejem 40, ou 50 fachinas, e estacas, do que falte huma só; porque as que sobejaõ, servem para reformar as ca nhoneiras.

640. As grossuras dos parapeitos, ou espaldoens nas batarias de bater, ou contra bater seraõ de 27 atè 30 palmos, podem ter menos, conforme as peças, a que saõ oppostas.
641. A altura das canhoneiras, será de 3 palmos, e  $\frac{3}{2}$  até  $4\frac{1}{2}$ , e a altura dos merloens será cõfõrme  $4\frac{1}{2}$  estã  $^2$  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 não dominar, he boa altura para os parapeitos de  $7\frac{1}{2}$  até 9 palmos, por cima da joelheira, ou ao  $^2$  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 não 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, lerá 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.

Ee

646.

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 deviés, ou obliquas, e se lhe diminue parte do merlaõ.
647. A distancia do meyo de huma canhoneira, ao meyo da outra, não deve ser menos de 27 palmos, nem mais de 30.
648. Quando a bataria se achar em tal situacão, 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, bastante-mente largo, e profundo, para delle tomar a terra necessaria, para o parapeito.
650. Se a bataria for elevada, por cima do terreno natural, além do fosso, que se lhe faz, para se tirar a terra necessaria, para os parapeitos ( quando o fosso a não 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  $\perp$  palmos de diametro, e ao menos 12 palmos  $^2$  de alto.

652. Para cada merlaõ, saõ necessarios 7 cestoens, 3 de 9 palmos de diametro, para dentro da bateria, 2 de 10  $\perp$  palmos de diametro, para o meyo, e 2 de 7  $\perp$   $^2$  palmos de diametro, para a parte exterior  $^2$  da bateria, e será mais forte, se se lhe poem 4 cestoens por dentro, de 4  $\perp$  palmos de diametro, tres no meyo, e dous  $^2$  por fóra.

653. Huma bateria de tres peças, leva 30 cestoens, 6 por cada lado, ou espaldaõ, e 9 por cada merlaõ; a abertura das canhoneiras nas baterias dos cestoens, saõ como nas outras.

654. A acomodação, e disposição destes cestoens, se vê na figura 6.

*Fig: 6.*

Os cestoens, estando postos, se encherão 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-fórmãs das baterias levantadas, se fará hum leito, ou dous, de fachina com canissos por cima, cada canisso

Ee ii

de

de 18 até 27  $\frac{1}{2}$  palmos de comprimento, e de 9 até 10  $\frac{1}{2}$  palmos  $^2$  de largo, sobre os quaes se lhe dei  $^2$  tarão duas, ou tres polegadas de terra, ou mais, para fazer o leito das plata-fómas, e pôr a madeira por cima, a fim que as peças possaõ laborar mais solidamente, e se não 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 sacas de lãa, se fazem com sacas, humas de 25  $\frac{1}{2}$  palmos de comprimento, e 10  $\frac{1}{2}$  de grosso, e  $^2$  pondo-se tres sacas juntas de  $^2$  lado, fazem a grossura do parapeito da bateria.

658. A primeira sacca, da parte de dentro da bateria, terá 25  $\frac{1}{2}$  palmos; a do meyo 22  $\frac{1}{2}$  palmos; e as de fóra  $^2$  19  $\frac{1}{2}$ ; e farão o mer  $^2$  laõ, e se cravaõ, 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 sacas, o remedio he ter tinas de agua misturada com terra de fórmula, que fique grossa como lodo, e com ella dár á roda das sacas.

660. Os cestoens se fazem sobre hum terreno  
drei

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  $2^o$  dito terreno huma circunferencia, em aqual se meterão páos de  $7\frac{1}{2}$  ou 9 palmos de comprido, de distancia em  $2^a$  distancia, e depois se entrelassaõ, ou tecom com ramos de arvores, que se apertarão huns com os outros, quanto for possivel, como, fig. 8.

661. Os canissos se fazem, pondo os páos a plumo com as medidas, que dissemos que se tecerão com ramos de arvores, o mais apertadamente, que se poder. Figura 9.

Para mais perfeitamente servir huma bateria são 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.

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. São 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 carregão as peças, que são huns taboens à prova de mosquete, para que o inimigo não veja, o que se faz na bateria; e depois das peças carregadas, se tiraõ, para lhe dar fogo: isto mesmo fazem os frontaes de mira, tendo de madeira.

668. Tinas, para ter agua nas baterias, que se fazem em caso de necessidade de huma pipa cerrada ao meyo.

669. Os pranchoens para as plata-fórmãs, ou leitos, em que joga a artilharia, terão de grosso de 2 até  $2\frac{1}{2}$  polegadas, e de largo palmo, e meyo.

670. Os seus comprimentos serão de 18, ou  $22\frac{1}{2}$  palmos, e vem diminuindo, até junto do pa<sup>2</sup>rapeito, que acabaõ em 9, 12, ou  $13\frac{1}{2}$  palmos: a vigotta, que se põem junto ao pa<sup>2</sup>rapeito, terá o mesmo comprimento, e devitolla 5, ou 6 polegadas; as mais vigottas, sobre que se põem os pranchoens, terão de comprido os mesmos 27, ou 30 palmos; e de vitolla

la 5 ou 6 polegadas; as estacas, com que se seguraõ, teraõ 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-fórmãs, ou leitos, teraõ de comprido de 27 atè 30 palmos; e teraõ de declive, para o parapeito 6 polegadas, a fim que as peças se metaõ em bateria mais facilmente depois de carregadas.

*Pratica na campanha de fazer huma bateria.*

672. Depois de escolhido o lugar, sobre que se deve fazer huma bateria, com huma corda estendida, se marcarà o numero de brassas, e palmos, que deve ter a bateria, 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 dividirãõ os trabalhadores em duas brigadas; huma, para abrir o fosso, cuja ter-

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 comunicação, 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 possível.

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 terreno, como para terra grossa, mais enchadas; para saibro pás; para terra pedregosa picaretas; ( esta he má terra ) deve tambem haver maçoens para bater as estacas, fources, 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 marcarão com estacas as distancias das canhoneiras; seus rasgos interior, e exterior, e o comprimento dos merloens.

Marcadas as canhoneiras, e merloens, se vão 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 faõ 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 determinará 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<sup>l</sup> palmos com 32 palmos de largo, e 42 de <sup>2</sup> 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 cobrirão 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: terá cada hum 12 palmos de lado, e enterrados 3, ou 4<sup>l</sup> palmos, e cobertos, como os a cima.

676. Estes payoes leuaõ sómente dous barris de polvora, e para que não succeda alguma desgraça, tem cada payol huma lentinella.

677. Estes payoes se communicão com a bataria por caminhos de communicação 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 leus entalhos abertos de fórmula, que fação 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. Afoalhaõ-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 differença, 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 asfoalhado, 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-

680. bateria, usaremos esta regra. Por cada peça daremos tres brassas, ou ao menos vinte e sete palmos, sem comprehender as grossuras dos espaldos, ou parapeitos; como sendo seis peças, dando tres brassas a cada peça, lhe são necessarias dezoito brassas.

681. Alargura de huma bateria deve ter quatro brassas e meya.

### E X E M P L O.

682. Huma bateria de quatro peças, tem doze brassas de comprido, sem comprehender as grossuras dos espaldos; 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 darão 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 bateria deve ter muniçoens para cém tiros ao menos, e lhe são ne-

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 bermá. 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 comprimento, e quatro polegadas, e duas linhas de circunferencia; outras de cento, e oito palmos de comprimento, e da mesma grossura a cima; outras de trinta e seis palmos de comprimento, e tres polegadas, e oito linhas de circunferencia.

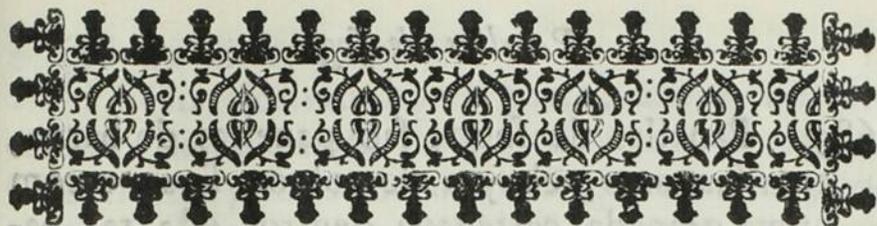
Cabos que tenhaõ de grosso quatro polegadas, e oito linhas, ou cinco polegadas, e duas linhas, e de comprimento noventa palmos. Os cabos servem, para montar, ou desmontar a artilharia. As cordas de 108, ou de 54 palmos servem, para atar as peças nas carretas, ou carros matos, ou triquebal.

687. He necessario impedir que os soldados, ou outra qualquer pessoa passe pela bataria; porque incomoda muito aos que a estaõ servindo, e saõ o alvo do fogo da praça; e por imprudencia poderà algum soldado fumar, e causar alguma desgraça, 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 comunicação 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 artificiaes, 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, são 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 invenção he excelente para desfalojar os inimigos de algum retrincheiramento, estrada coberta, ou outra qualquer parte. As granadas de vidro, são garrafas de vidro grosso cheyas de polvora, que se deitaõ como as panellas; ou com mecha, ou com estopin, servem para deitar nas brechas, e se usáraõ no sitio de Barcelona.

*Ballas de fogo.*

690. As ballas de fogo são 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 incorporado com estopas, e se fa-  
ção

ção 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 composição, e ferveráõ o tempo, que parecer estaõ bem empapadas, e o alcatraõ bem cozido, e tirada esta composição 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, são feichinhos de ramos de arvores limpos da folha, e se banhaõ em a composição 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, são huns pequenos barris,

Gg

ris,

ris, cestinhos, ou cubos de madeira, cheyos de estôpa, ou filásticas, temperada na composição a cima: serve para queimar todo o combustivel.

*Novellos.*

693. Novellos, são cordas, ou morroens velhos, feitos em fôrma de ballas, fundidos na composição 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 farão ferver o tempo, que parecer estaõ as ditas cordas bem empapadas, e tudo muito bem cozido, e pondo-se esta composição a esfriar, faremos os novellos.

Ou: a composição 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, são huns molhoszinhos de juncos, ou esparto, banhados na composição 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 algodão 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 velozmente: e no calo que se queira estopim, que dilate mais o fogo, *id est*, que arda mais devagar, cozeremos o algodão em a composição 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 destilação se molhe o algodão, e temos feito o estopim.

Conhece-se o estopim, que he bom, tomando dezoito polegadas de comprido, e dar-lhe fogo em huma ponta, se no mesmo tempo se comunicar a outra, he bom, e senão for assim, he sinal, que a corda não he bem embebida em polvora, ou bem leca, ou bem recozida.

Quem quizer ver esta materia por extenso, e mais ditusamente recorra ao meu Tratado de fógos artificiaes.

FIM DO QUARTO APPENDIX.

Se faz com corda de algodão sem nó, nem por-  
 bore, comida em água, em que se tenha deter-  
 rido salitre, e se embriada em pólvora hume-  
 decida de água salgada, e se leve ao Sol. Este  
 anda vezoamente e no caso que se queira esto-  
 pím, que dilate mais o fogo, e se, que anda  
 mais devagar, cozemos o algodão em a com-  
 posição seguinte.

Duas partes de salitre, tres de enxofre,  
 tres de viragre, e huma de água salgada, e  
 huma quarta parte de goma Arabia, e depois  
 embriado em pólvora fina moída, e se leve  
 ao Sol.

Esopim inextinguível.

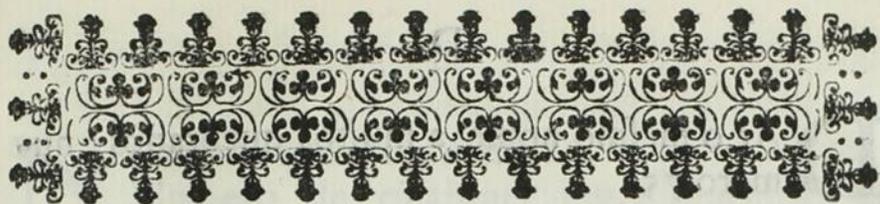
Seis partes de salitre, tres de enxofre, tres  
 partes de viragre, e huma de água salgada, e  
 huma quarta parte de goma Arabia, e depois  
 embriado em pólvora fina moída, e se leve  
 ao Sol.

Conhec-se o esopim, que he bom, to-  
 mando de certo poeiras de composto, e dar-  
 lhe fogo em huma porta, se no mesmo tempo  
 se comunicar a outra, he bom, e sendo for a  
 he final, que a corda não he bem embriada em  
 pólvora, ou he feia, ou bem recordada.

Quem quizer ver esta materia por exten-  
 so, e mais dilatadamente recona ao meu Trate-  
 do de fogos artificiaes.

FIN DO QUARTO APPENDIX.

Esopim inextinguível.



# INDEX

DO QUE CONTE'M ESTE TRATADO.

## DA ARITHMETICA.

A

**A** Rithmetica que he, numero 1.  
Arithmetica, quaes saõ as suas operaçoens,  
num. 11.

C

**C** aracteres, como se lhe dá o seu valor, numero 8. e seu exemplo num. 9.  
Caracteres, quando vem juntos, com cifras, n. 10.  
Caracteres de hum lugar juntos se fizerem mayor numero, que o que compete ao mesmo lugar como se escreve, num. 16. e seu exemplo n. 17.  
Cifras somadas naõ produzem nada, num. 20. e seu exemplo num. 21.

D

## D

- D** Ar o mesmo nome a muitos quebrados, numero 75.  
 Dar valor a hum quebrado, num. 76.  
 Divisaõ que he, num. 47. como se faz 51. seus exemplos, num. 52, até 60.  
 Dividendo que he, num. 48.  
 Divisor que he, num. 49.  
 Dinominador que he, num. 63.  
 Dividir hum numero pequeno por outro mayor, num. 81. e 82.  
 Dividir quebrados, num. 89, até 92.  
 Diminuir que he, num. 22. como se faz, num. 23.  
 Diminuir, suas regras geraes, num. 24. seus exemplos, num. 25, até 31.  
 Diminuir quebrados, num. 85. e 86.

## G

- G** Randeza que he, numero 3.

## M

- M** Ayor commum divisor que he, num. 80.  
 Multiplicar que he, num. 32.  
 Multiplicador que he, num. 33.  
 Multiplicaçãõ, como se faz, num. 36. suas regras, num. 37. seus exemplos num. 40, até 46.  
 Multiplicar quebrados, num. 87.

## N

## N

- N** Umero que he, num. 2.  
 Numero de qualquer lugar somados, se produzem huma soma justa de dezenas, como se faz a operaçãõ, num. 18. seu exemplo num. 19.  
 Numero multiplicado que he, num. 34.  
 Numerador que he, num. 64.

## P

- P** Arte que he, numero 4.  
 Partes de huma grandeza como se expressãõ, num. 5.  
 Preparaçoens necessarias para as operaçoens dos quebrados, num. 66.  
 Productõ que he, num. 35.

## Q

- Q** uebrado que he, num. 62.  
 Quebrado, quando vale hum inteiro, quando vale mais, e quando vale menos, num. 65.  
 Quociente que he, num. 50.

## R

- R** epartição que he, num. 47.  
 Repartir inteiros, e quebrados, num. 93.  
 Reduzir hum todo as suas partes, num. 67.  
 Reduzir huma grandeza inteira a quebrado de hum certo nome, num. 69.

Re-

- Reduzir hum inteiro a quebrado, num. 70. e 71.  
 Reduzir as partes ao seu todo, num. 72. 73. e 74.  
 Reduzir a hum mesmo denominador muitos quebrados, num. 75.  
 Reduzir hum quebrado a termos conhecidos, num. 76. 77. e 78.  
 Reduzir hum quebrado a minimos termos, n. 79.  
 Regra de tres que he, num. 94. e como se faz, n. 95.

## S

- S** Omar que he, n. 12. e como se faz, n. 13.  
 Somar, suas regras n. 14. seus exemplos, n. 15.  
 Somar quebrados, num. 83, e 84.

## T

- T** Aboada 38, seu uso, num. 39.

## DA GEOMETRIA.

## A

- A** Ngulo plano que he, num. 121. que differenças tem, num. 122.  
 Angulo rectilíneo que he, num. 123, 124, e 125.  
 Angulo igual a outro angulo, como se entende, num. 126.  
 Angulos, como se medem, num. 127, e 140.  
 Angulo recto, que he, num. 124.  
 Angulo agudo, e angulo obtuzo que são, n. 125.

## C

## C

**C** Entro que he, num. 130.

**C** Circulo que he, num. 129.

Circulo como se faz, num. 135.

Corda que he, num. 134.

## D

**D** Ividir hum angulo pelo meyo, num. 143.

**D** Dividir hum angulo recto em noventa  
grãos, num. 144.

Diametro que he, num. 131.

## E

**E** Squadra nova como se gradúa, num. 146.

Como se faz, num. 147. Seu uso 148, e 149.

## F

**F** Azer hum angulo igual a outro, num. 141.

**F** Figura que he, num. 150.

## G

**G** Eometria que he, num. 96. em que se di-  
vide, num. 97. sua origem, num. 98.

Grãos que taõ, num. 128.

Hh

L

## L

- L**inha, que he, num. 101, até 104.  
**L**inha recta, que he, num. 105, como se faz, num. 106, e 107.  
 Linha curva, que he, num. 108.  
 Linha perpendicular, que he, num. 109. como se deita de 110, até 113.  
 Linha recta, como se divide em partes iguaes, num. 114, 115, 160, até 161.  
 Linha obliqua, que he, num. 116.  
 Linhas parallélas, que são, num. 117. como se deitaõ, num. 139, 142, e 167.  
 Linha horizontal, que he, num. 118. e 119.

## N

- N**ivel como se faz, num. 158, seu uso, numero 159.

## P

- P**arallélogramo rectangulo, que he, numero 163, e 164. como se faz, num. 165.  
 Petipè como se faz, num. 168. seu uso, numero 169, 170, e 171.  
 Ponto, que he, num. 99, e 100.

## Q

- Q**uadrante, ou quarta parte de hum circulo, numero 136.

Que

Que se entende por estar huma cousa de nivel,  
num. 120.

## R

**R** Adio, que he, num. 137.

## S

**S** Emicirculo, que he, numero 132.

## T

**T** Ermo, que he, num. 151.

Triangulo rectilíneo, que he, num. 152.

Triangulo equilatero, que he, num. 152. como  
se faz, num. 153, 154, e 155. de que serve  
num. 156.

Triangulo isosceles, que he, num. 156. como  
se faz, num. 157.

## D A A R T I L H A R I A.

## A

**A** Duella que he, num. 427.

Advertencia util para usar promptamente  
da Artilharia, num. 613.

Agulha de gravato como se usa num. 263. suas  
imperfeicoens, num. 267, até 275.

- Alcances das peças, porque os não tratamos, numero 514.
- Alma da peça, num. 213. Conhecer se está, ou não no meyo de seus metaes, num. 314, até 317.
- Alma da peça paralléla ao horizonte, num. 530.
- Armaõ, que he, num. 605.
- Artilharia arte, num. 174.
- Artilharia peça, num. 175. No mar não alcança tanto como em terra, num. 552. Como se encrava, e desencrava, num. 571, até 585.
- Artilheiro, que he, num. 172, que deve saber, num. 173, de que instrumentos necessita, num. 178, até 197. Quando laborar com peça ladeada, que deve fazer, num. 321. Quando se achar sem cocharra propria da peça, num. 341. até 343. Quando se achar sem cartucho, numero 362. Não tendo com que pôr a mira, como se haverá, num. 525. No mar como deve pedir os cartuchos, e ballas, num. 562.
- Artilheiros novos sigaõ o parecer dos velhos, que sabem, num. 516.
- Atirar de bolada, e de toda a bolada, num. 210.

## B

**B** Allas para serem boas, num. 365, e se são proprias das suas peças, 366. Como se conhecem pela bocadura da peça por figura, numero 368, por numero, num. 369.

Bal-

- Ballas de chumbo, seu vento, num. 392, até 394.
- Ballas encadeadas, de pernos, enramadas, de ponta de diamante, mensageiras, de fôgos artificiaes, enfogadas, ou em braza, num. 396, até 404.
- Ballas encadeadas, enramadas de pernos, ponta de diamante, palanquetas, e as em braza são boas para o mar, num. 405, até 409.
- Ballas de ponta de diamante, parecer do Autor, num. 405.
- Ballas pequenas, e peças de mayor calibre, seu uso, 412.
- Ballas de fôgos artificiaes boas para acampanha, num. 407.
- Ballas como se metem nas peças, num. 466, até 469. As em braza, num. 475, até 468. As de alumear a campanha como se usaõ, num. 478, até 480.
- Ballas, cujo peso he mayor do que o da balla mestra, como se lhe diminue a polvora, num. 470, até 474.
- Ballas nas pendencias navaes, não cursaõ tanto, como a balla mestra, num. 553.
- Ballas mestra se deve tirar à algumas peças, num. 550.
- Ballas, e taco, porque vão juntos, num. 563.
- Bateria que he, num. 483, até 490. Porque motivos se fazem, num. 490.
- Batarias de baixo nos navios, de que ballas devem andar carregadas, num. 561.
- Bimbarra que he, e de que serve, num. 441.
- Bocal, que he, num. 202.

- Bocadura da peça, como se toma, num. 365.  
 Bocas das peças, com que se tapaõ, num. 445.  
 Bocel, que he, num. 202.  
 Bondade do ferro, e do bronze, como se conhece, num. 225.  
 Bois necessarios para a condução de huma peça, num. 611.  
 Bronze, que he, 177.  
 Brocas, que saõ, num. 215, e onde saõ mais, num. 216.  
 Busca-vida, que he, num. 313.

## C

- C** Alibre, que há de ter gravado, num. 189.  
 que he, num. 375. como se faz, num. 376.  
 para onças 379, sendo para chumbo, num. 381.  
 até 384. como se usa do calibre, num. 388. como se examina, num. 389, até 391.  
 Cana, num. 213, e 214.  
 Canhoneira, que he, num. 491.  
 Capitel, que he, num. 437, e 438.  
 Carga das peças, num. 282, e 283. Sendo commua, num. 276.  
 Cartucho que he, num. 346. sua differença de saquinho, num. 347. como se cortaõ, numero 348 até 350. Sua largura, num. 351. Sua operação, num. 352. Modo mais facil, num. 353. Sendo de pano, num. 354. Sendo de pergaminho, num. 355. Depois de cozidos, num. 356. Sendo das armas de pederneira, num. 357. Como se usaõ, 358, e 359. Sendo de balla miuda, naõ

- naõ cursaõ muito, num. 469, e 554.
- Carrera que he, num. 597. Sendo de rayos como se chama, num. 606, e sendo de patelca, sua bondade.
- Cascavel, que he, num. 198.
- Cavillos necesarios para conduzir huma peça, e quanto arrasta cada cavallo, num. 610.
- Circunstancias em bulcar o alvo, num. 540.
- Cobre das cocharras, quanto pesa, num. 344.
- Cocharra, que he 285. Como se corta 286, que polyora levaõ 287, 288. Suas regras geraes, num. 289, até 301. Sendo para peça falta de metal, num. 302, até 306.
- Cocharra por igual, he o fundamento das mais cocharras, num. 323.
- Cocharra para carregar por igual de huma só vez, num. 327. Sua operaçaõ, num. 325, até 328.
- Para carregar por duas vezes ametade do peso da balla, num. 329. Pelos dous terços por huma só vez, num. 330. Sua operaçaõ, num. 331. por duas vezes, num. 332.
- Collo, ou colarinho, num. 212.
- Conteira, que he, num. 295.
- Corte dos cartuchos, seu fundamento, numero 364.
- Corte das cocharras, seu fundamento, numero 364.
- Culatra, que he, num. 199.
- Cubos, ou massas, num. 602.

## D

- D** Efeitos dos munhoens, num. 522, e 523.  
 Defeitos das pontarias, num. 535.  
 Diamante que he, num. 179. De que serve numero 180.  
 Diametro da alma da peça, alguma cousa menor, que o diametro da bocadura, num. 226.  
 Diametro da balla, achar a bocadura da sua peça, num. 385, até 387.  
 Distancia para acentar as batarias, num. 541. até 551.

## E

- E** Ixo de huma peça, que he, num. 322.  
 Eixo de huma carreta, num. 604.  
 Escravelhos, que são 216. E onde são mãos, e como se vem, num. 310, 311, e 319. Como se tomaõ, num. 312.  
 Espeques, que são, num. 439. De que servem, num. 440.  
 Esquadra de Tartaglia, ou de Torroceli, sua inutilidade para as peças da artilharia, n. 515,

## F

- F** Aicha alta da culatra, num. 200.  
 Fins da artilharia, quaes são, num. 229.  
 Fogaõ, num. 201.  
 Fogo á peça, com que se dà, num. 430.  
 Frontal de mira que he, num. 433, até 435.  
 Funil

- Funil de escorva, que he, num. 431.  
 Funçoens militares, de que peças necessitaõ, numero 241, até 243.  
 Furador, que he, num. 191.  
 Fuzil, vorruma, ferra, &c. num. 146.

## G

- G** Arganta, que he, num. 212.  
 Golfinhos que saõ, num. 207. De que servem, num. 208.  
 Golpes em cruz nos cartuchos, porque senaõ fazem, num. 463.  
 Grossuras das peças como se tomaõ, num. 257. até 265, e para que serve esta operaçaõ, n. 275.

## I

- I** Oyas, que saõ, num. 211. Para que servem, como se buscaõ, num. 536, 538. He erro fundilas com as peças, num. 537.  
 Instrumento para reconhecer o ladeamento, num. 314. Seu uso, num. 315. Suas utilidades, num. 318. Seu defeito, e seu remedio, num. 320.

## L

- L** Adeamento, que he, num. 314.  
 Lanada, que he, n. 420, até 423. De que serve, num. 424.  
 Lizo do fogaõ, num. 204.  
 Lizo da garganta, num. 212.

## M

- M** Amilos, que saõ, num. 217.  
 Mayor alcance de huma peça, num. 512,  
 e 513.  
 Medida justa de huma libra de polvora, num.  
 362, de oito libras, num. 363.  
 Molduras de que servem, num. 203.  
 Morraõ, que he, num. 450. Para ser bom, num.  
 451. Como se prepara, num. 452.  
 Munhoens, que saõ, num. 205. E de que servem,  
 num. 206. Seu acento, num. 521. Seus defei-  
 tos, num. 522, e 523.  
 Munhoneiras, que saõ, num. 520, e 600.

## N

- N** Ivel, de que serve, num. 188.  
 Nova esquadra, regua, tiralinhas &c. nu-  
 mero 190.

## O

- O** Uco de huma peça, num. 213, e 214.  
 Ouvido, num. 201. Como se deitaõ nõvos,  
 num. 593.

## P

- P** Assadeiras, num. 195. Que saõ, num. 409.  
 atè 411.  
 Palavra artilharia, num. 176.

Pa-

- Palanquetas, num. 397.
- Palmetas, que são, num. 433.
- Pancas, que são, num. 439. De que servem, numero 440.
- Partes de huma peça notadas por letras, numero 223.
- Peça, de que partes consta, num. 198. em que partes se divide, num. 219. Para que fim se fazem, num. 228. Seus comprimentos, num. 238, até 240. Porque arrebentaõ, num. 277. Como se arrebentaõ, num. 587, até 589. Seus remedios, num. 492, até 503. Porque são mais grossas na culatra, e bocal, num. 278.
- Para amiudar os tiros como se manejaõ, num. 505. Como se conhece se está carregada, num. 454. Como se carrega, suas regras, num. 453, até 462. Como se lhe dá elevaçãõ, num. 511. Como se lhe dá fogo, 517. Sendo ladeada, prejuizos que se seguem, num. 528. Para se servir com facilidade, num. 564. Como se provaõ, num. 590. Porque se desfogonaõ, num. 592. Como se conhece se está bem montada, num. 609. Como se poem na elevaçãõ do primeiro tiro, num. 529.
- Peças de bater, num. 233, e 234. De campanha, num. 236. De acompanhar hum regimento, atacar hum quartel, impedir hum desembarque, num. 237.
- Peças de ferro não tem delfins, num. 209.
- Peças de 16, até 25. libras de balla, não podem ser curtas, num. 244. E porque, num. 245.
- Peças para o mar, que calibres, num. 246. De-

- vem ser mais reforçadas, num. 247.
- Peças, suas grossuras, num. 248, até 254.
- Peças commuas, num. 248. Reforçadas, e fingel-  
las, num. 255.
- Peças pequenas, porque são mais compridas, e  
ricas de metal, num. 279, e 280.
- Peças compridas, e curtas para que servem, num.  
281.
- Peça partida dos munhoens para a bolada como  
se usa della, num. 307.
- Peças, huma liza, e outra escravalhada como se  
usa dellas, num. 308.
- Peças em braza se poem a refecer em lugar quen-  
te, num. 586.
- Pés de cabra, que são, num. 444.
- Petrechos, que são, num. 429. Em huma bataria,  
num. 482.
- Finas, num. 602.
- Pontarias como se fazem, num. 507, até 510.  
Seus defeitos, e emendas, num. 518, até 535.  
A sua justeza, num. 526, até 559. Especulati-  
vamente, num. 527.
- Polvarinho, num. 195.
- Polvora como se reconhece, num. 594, e 595.  
A mà como se remedêa, num. 596.
- Polvora huma boa, e outra mà como se usa del-  
la, num. 308.
- Polvora como se conhece se está soqueteada co-  
mo convem, num. 464.
- Praças de guerra se esclarecem nos fossos, n. 570.
- Pranchas de chumbo, que são, num. 436.
- Primeiro reforço, num. 219.

Primeiro fim da artilharia, num. 229.

## R.

- R** Ayos, num. 603.  
Rasto, que he, num. 598.  
Reconhecer a cocharra, foquete, e lanada, num. 446, até 449.  
Regra geral para cortar qualquer cocharra, numero 333, até 337. Seu exemplo, num. 338, até 340.  
Reparo, que he na artilharia, num. 597.  
Rodas quando não tem rayos, como se chamaõ, num. 601. E quando os tem.  
Rogos do Autor aos Officiaes, que tem a seu cargo aprovarem as peças, num. 591.  
Romana pequena, num. 193.

## S.

- S** Acatrapo, que he 425. Suas medidas, num. 426. De que serve, num. 428.  
Saquinho, que he 347. Como se cortaõ, num. 360. Sua regra geral, num. 361.  
Segundo reforço, num. 220.  
Segundo fim da artilharia, num. 230.  
Soleira, que he, num. 599.  
Soquete, que he, num. 144. Sua medida, num. 415, até 419.

## T

## T

- T** Acos, de que são, num. 465.  
 Talhas, que são, num. 442.  
 Terceiro reforço, num. 221, e 222.  
 Tiro de chapeleta, num. 481.  
 Tiros, quantos se podem dar, num. 504. Já atirei vinte e dous em hum minuto, num. 504. Como se continuaõ, num. 566, até 568.  
 Tiros de noite, 567, até 569.  
 Tizoura, num. 192.

## V

- V** Ento das ballas para peças de ferro, num. 368. Para peças de bronze, num. 370, até 373.  
 Vergueiro, que he, 443.  
 Vivo, que he, como se busca, num. 539.  
 Vozes do manejo da artilharia, num. 612.

*DOS APPENDICES.*

## A

- A** Char as ballas, que contém huma pilha triangular, num. 628. Suas regras, seus exemplos.  
 Achar as ballas nas pilhas quadrangulares, que acabaõ em huma, num. 629. Suas regras, seus exemplos.  
 Achar as ballas nas pilhas rectangulares, que acabaõ

- baõ em duas, ou mais ballas, num. 630. Suas regras, seus exemplos.
- Achar o comprimento de huma bateria, num. 680. Sua largura, num. 681. Seu exemplo, numero. 682.
- Altura das canhoneiras, num. 641.
- Archotes, num. 694.

## B

- B** Allas se empilhaõ por de traz de cada merlaõ, num. 686.
- Ballas de fogo, num. 690.
- Barris de polvora com que se cobrem, num. 675.
- Barriz de fogo, num. 692.
- Bateria commandada, num. 642. Vista de revéz, num. 643.
- Bateria com plata-fórma enterrada, num. 648.
- Bateria com sacas de lãa, num. 657, 658, e 659.
- Bateria elevada, num. 650. Sobre terreno pantanoso, num. 651.
- Bateria de tres peças leva trinta cestoens, num. 653. Sua disposiçaõ, num. 654.
- Bateria sobre rochas, num. 655.

## C

- C** Anhoneira, sua abertura, ou gola, num. 645.
- Canhoneira, distancia do meyo de huma, ao meyo de outra, num. 647.
- Canhoneiras se costumãõ abrir mais do que há de peças em huma bateria, num. 685.
- Canissos como se fazem, num. 661.

Cala-

- Cavalaria, que fachinas traz, num. 638. He melhor, que lobejem do que faltem, num. 639.  
 Ceirinha, num. 663.  
 Cestinho para acarretar terra, num. 662.  
 Cestoens necessarios, num. 666.  
 Cestoens necessarios a cada merlaõ, num. 652. E se enchem de terra, num. 654. Como se fazem, num. 660.  
 Cordas em huma bateria, num. 686.

## E

- E** Stacas seus comprimentos, e grossuras, numero 637.  
 Espaldoens seu comprimento, num. 644.  
 Estopim, num. 695. inextinguivel, num. 696.  
 Explicação da taboada para achar as ballas nas pilhas, num. 631. As mesmas regras servem para as bombas, e granadas.

## F

- F** Achinas seus comprimentos, num. 633, e 634. Misturadas com terra, num. 635. Nunca se fação de palha, num. 636.  
 Fachinas breadas, num. 691.

## I

- I** Mpedir, que pessoa nenhuma passe pelas baterias, num. 687.

## L

## L

**L** Eito de fachinas com canissos, num. 655.

## N

**N** Ovelos, num. 693.

## O

**O** Fficial da artilharia, quando for encarregado de alguma bateria, o que deve observar, num. 632.

## P

**P** Ayol para polvora, num. 673. Com que se cobre, num. 674. Que polvora levaõ, num. 673, e 676. Communicaõ-se com a bateria, num. 677.

Panellas de fogo, num. 689.

Partes de huma bateria notadas por letras, num. 684.

Parapeitos suas grossuras, num. 640.

Peças em huma bateria, deve ter cada huma municoens para 100 tiros, num. 683.

Pilhas, ou piramides quadrangulares, num. 624.

Rectangulares, num. 625. Triangulares, num. 626.

Plata-fórmãs, seus comprimentos, num. 671.

Porque razãõ mais commumente arrebentaõ as peças na camara, e na boca, do que em outra

Kk

qual-

qualquer parte não tendo bróca, num. 617.  
 Porque se metem os tacos antes, e depois da balla, uum. 619.

Porque as peças mais compridas arrojaõ as ballas mais longe, que as mais curtas, uum. 621.

Porque atirando-se com huma peça no mar a hum Navio, não faz tanta bataria, como se com 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 da sua direcção, num. 622.

Portas para fechar as canhoneiras, num. 667.

Pranchoens para as plata-fórmãs, num. 669. Seus comprimentos, num. 670.

## R

**R**egra para achar as ballas nas pilhas triangulares, num. 627, e 628. Quadrangulares, num. 629. Rectangulares, num. 630.

## S

**S**acos, num. 664. Como se dispoem, numero 665.

Se a artilharia recua antes, ou depois que sahe a balla, num. 616.

Se duas peças de artilharia semelhantes, e iguaes com igual peso de polvora, e elevação podem fazer diversos effeitos, num. 614.

Sedando-se mais carga a huma peça fará mayor, ou menor effeito, num. 615.

Se

Se he, ou não util atacar a polvora na peça, numero 618.

Se huma balla sem ser em braza póde accender fogo na polvora, num. 623.

Simple, que entraõ na composiçaõ dos fõgos artificiaes, num. 688.

## T

**T**Inas para agua, num. 668.

## V

**V**Igottas, como se assentaõ, para se fazerem os leitos das batarias, num. 678. E como se assoalhaõ, num. 679.

F I N I S.

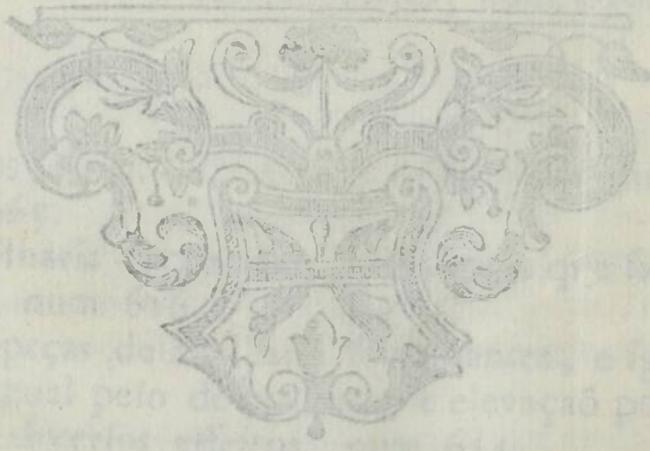


Se he, ou não ill atear a polvora de peço, nu-  
 mero 688.  
 Se huma palla sem ser em barra pôde accender  
 fogo a polvora, num. 689.  
 Simples, que entrão na composiçãõ dos fogos ar-  
 tificiaes, num. 688.

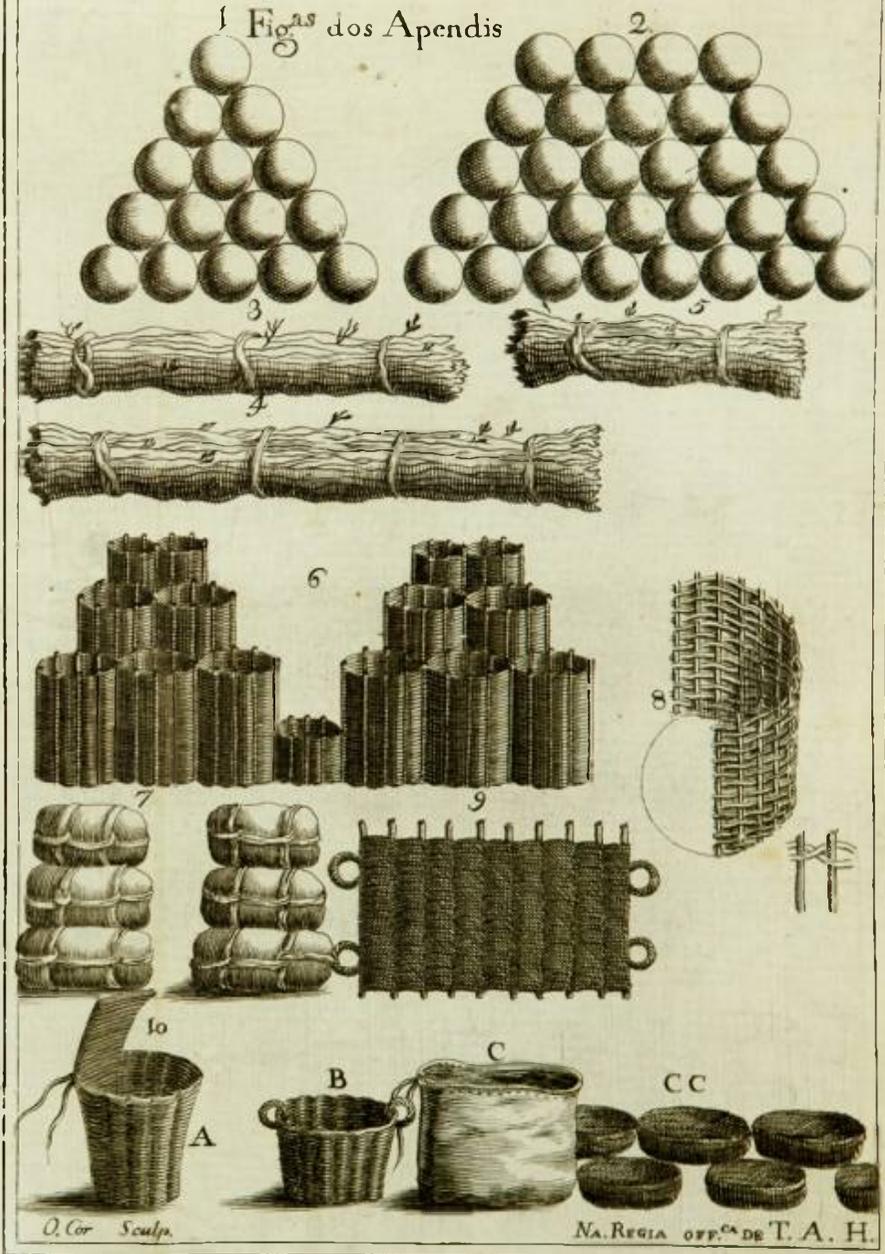
**T**  
 Tães para agua, num. 688.

**V**  
 Vozes das palavras, num. 688. E como  
 se applicaõ, num. 689.

F I N I S

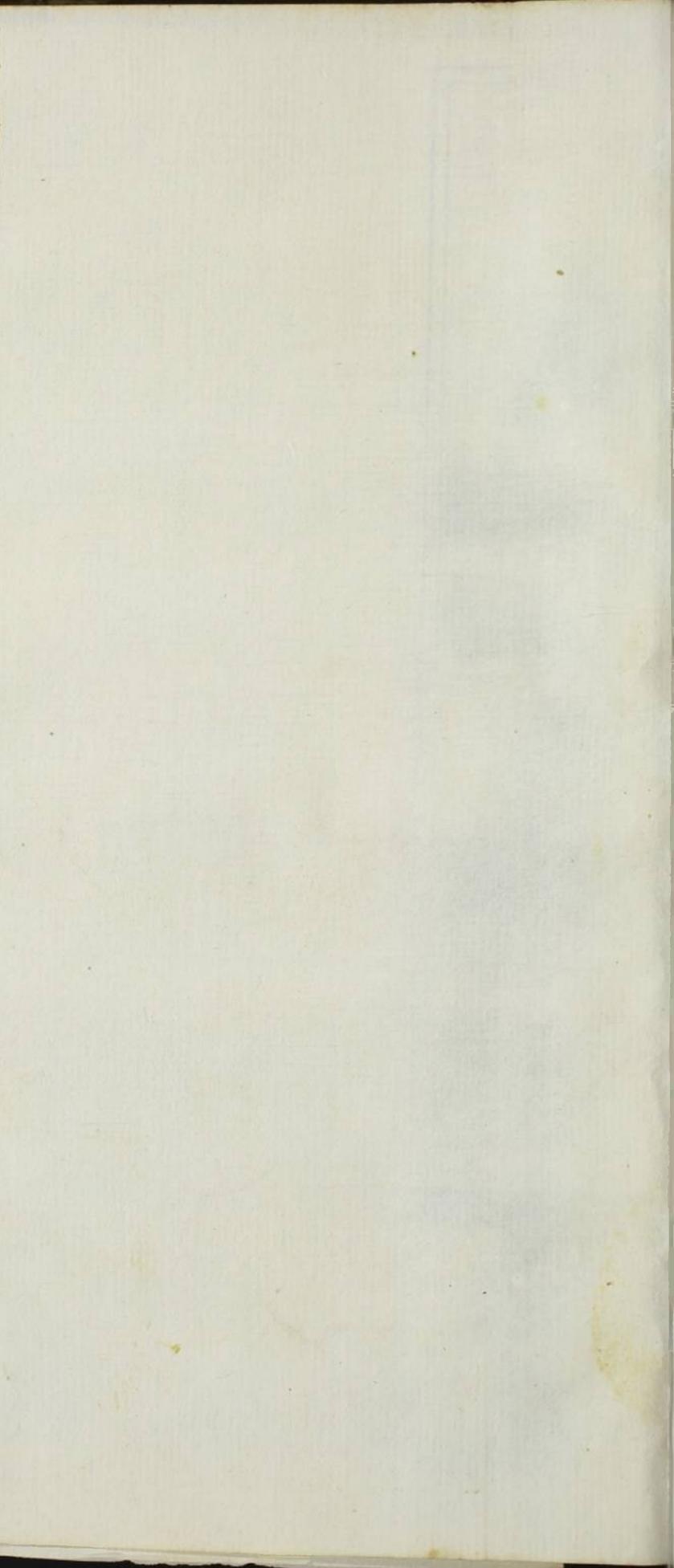


Figas dos Apendis



O. Cor Sculp.

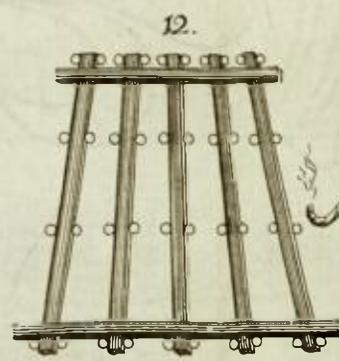
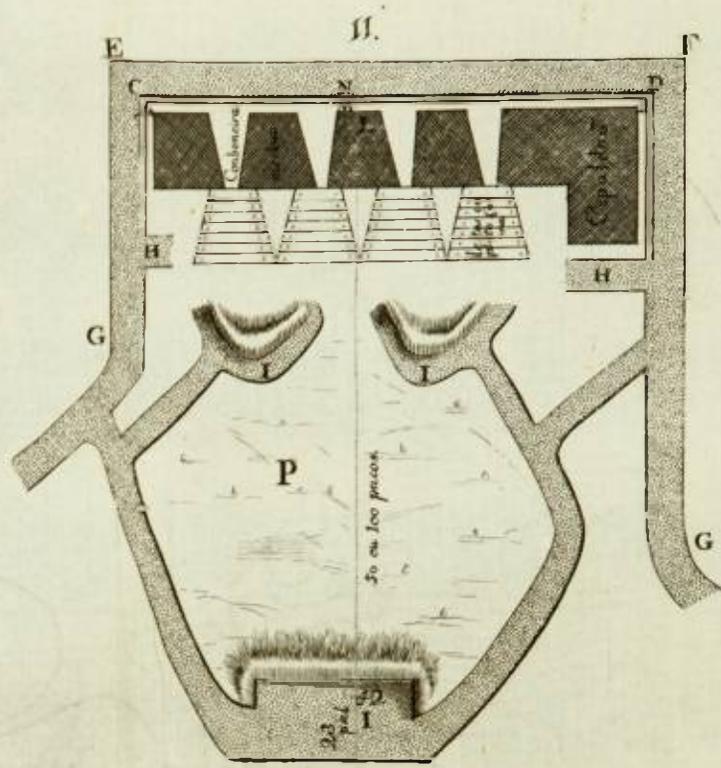
NA. REGIA OFF. CA. DE T. A. H.



achur facilissimo a non  
 tem pulhas

leza

1	2	3
4	5	6
7	8	9
10	11	12
13	14	15
16	17	18
19	20	21
22	23	24
25	26	27
28	29	30
31	32	33
34	35	36
37	38	39
40	41	42
43	44	45
46	47	48
49	50	51
52	53	54
55	56	57
58	59	60
61	62	63
64	65	66
67	68	69
70	71	72
73	74	75
76	77	78
79	80	81
82	83	84
85	86	87
88	89	90
91	92	93
94	95	96
97	98	99
100	101	102



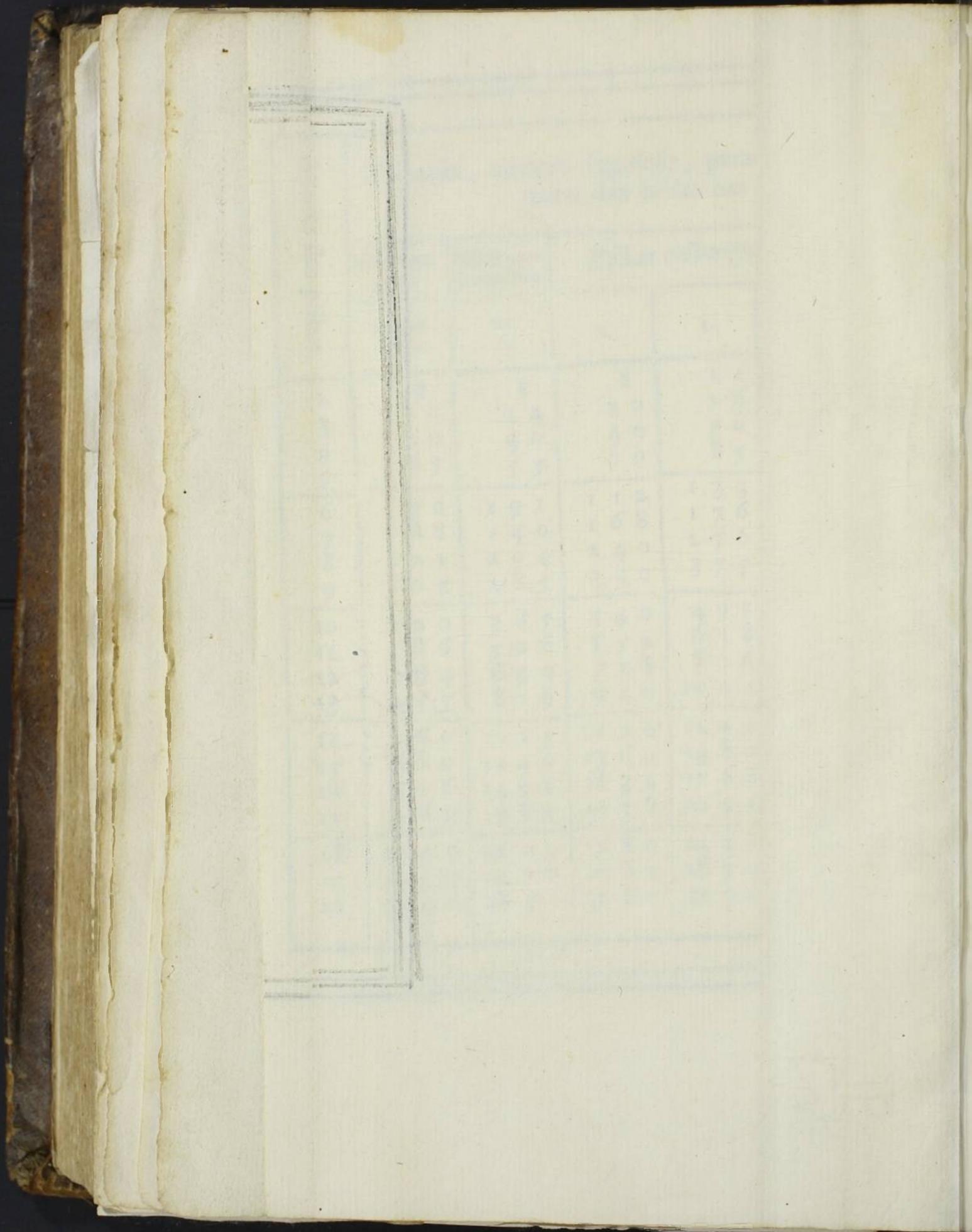
O. Cor. Sculp. Fimdasfig.<sup>as</sup> dosapendis. NA REGIA OFF.<sup>ca</sup> DE T. A. H.



Alturas das pilhas.

Taboada, numero segundo, para achar facilmente o numero das ballas nas suas pilhas.

	Pilha trian- gular.	Pilhas qua- drangulares.	<i>Pilhas reEtangulares.</i>				
	Acabaõ em 1.	em 1.	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



Alturas das pilhas.

Taboada, numero segundo, para achar facilmente o numero das ballas nas suas pilhas.

*Pilhas rectangulares.*

Acabaõ em 7.	8.	9.	10.	11.	12.
2	2 3	2 6	2 9	3 2	3 8
3	5 0	5 6	6 2	6 8	8 0
4	9 0	1 0 0	1 1 0	1 2 0	1 4 0
5	1 4 5	1 6 0	1 7 5	1 9 0	2 2 0
6	2 1 7	2 3 8	2 5 9	1 8 0	3 2 2
7	3 0 8	3 3 6	3 6 4	3 9 2	4 4 8
8	4 2 0	4 5 6	4 9 2	5 2 8	6 0 0
9	5 5 5	6 0 0	6 4 5	6 9 0	7 8 0
10	7 1 5	7 7 0	8 2 5	8 8 0	9 9 0
11	9 0 2	9 6 8	10 3 4	11 0 0	12 3 2
12	11 1 8	11 9 6	12 7 4	13 5 2	14 3 0
13	13 6 5	14 5 6	15 4 7	16 3 8	17 2 9
14	16 4 5	17 5 0	18 5 5	19 6 0	20 6 5
15	19 6 0	20 8 0	22 0 0	23 2 0	24 4 0
16	23 1 2	24 4 8	25 8 4	27 2 0	28 5 6
17	27 0 3	28 5 6	30 0 9	31 6 2	33 1 5
18	31 3 5	33 0 6	34 7 5	36 4 8	38 1 9
19	36 1 0	38 0 0	39 9 0	41 8 0	43 7 0
20	41 3 0	43 4 0	45 5 0	47 6 0	49 7 0



Alturas das pilhas.

Taboada, numero segundo, para achar facilmente o numero das ballas nas suas pilhas.

*Pilhas rectangulares.*

Acabaõ em 13.	14.	15.	16.	17.	18.
2	4 1	4 4	4 7	5 0	5 3
3	8 6	9 2	9 8	1 0 4	1 1 0
4	1 5 0	1 6 0	1 7 0	1 8 0	1 9 0
5	2 3 5	2 5 0	2 6 5	2 8 0	2 9 5
6	3 4 3	3 6 4	3 8 5	4 0 6	4 2 7
7	4 7 6	5 0 4	5 3 2	5 6 0	5 8 8
8	6 3 6	6 7 2	7 0 8	7 4 4	7 8 0
9	8 2 5	8 7 0	9 1 5	9 6 0	10 0 5
10	10 4 5	11 0 0	11 5 5	12 1 0	12 6 5
11	12 9 8	13 6 4	14 3 0	14 9 6	15 6 2
12	15 8 6	16 6 4	17 4 2	18 2 0	18 9 8
13	19 1 1	20 0 2	20 9 3	21 8 4	22 7 5
14	22 7 5	23 8 0	24 8 5	25 9 0	26 9 5
15	26 8 0	28 0 0	29 2 0	30 4 0	31 6 0
16	31 2 8	32 6 4	34 0 0	35 3 6	36 7 2
17	36 2 1	37 7 4	39 2 7	40 8 0	42 3 3
18	41 6 1	43 3 2	45 0 3	46 7 4	48 4 5
19	47 5 0	49 4 0	51 3 0	53 2 0	55 1 0
20	53 9 0	56 0 0	58 1 0	60 2 0	62 3 0
					5 6
					1 1 6
					2 0 0
					3 1 0
					4 4 8
					6 1 6
					8 1 6
					10 5 0
					13 2 0
					16 2 8
					19 7 6
					23 6 6
					28 0 0
					32 8 0
					38 0 8
					43 8 6
					50 1 6
					57 0 0
					64 4 0



Taboada, numero segundo, para achar facilmente o numero das ballas nas pilhas.

*Pilhas rectangulares.*

Alturas das pilhas.	Taboada, numero segundo, para achar facilmente o numero das ballas nas 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	

30.º de las nas fillas.  
 e pranchos, que las necessarias son  
 de 30.º de las nas fillas.

| de los nom |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1          | 2          | 3          | 4          | 5          | 6          |
| 7          | 8          | 9          | 10         | 11         | 12         |
| 13         | 14         | 15         | 16         | 17         | 18         |
| 19         | 20         | 21         | 22         | 23         | 24         |
| 25         | 26         | 27         | 28         | 29         | 30         |
| 31         | 32         | 33         | 34         | 35         | 36         |
| 37         | 38         | 39         | 40         | 41         | 42         |
| 43         | 44         | 45         | 46         | 47         | 48         |
| 49         | 50         | 51         | 52         | 53         | 54         |
| 55         | 56         | 57         | 58         | 59         | 60         |
| 61         | 62         | 63         | 64         | 65         | 66         |
| 67         | 68         | 69         | 70         | 71         | 72         |
| 73         | 74         | 75         | 76         | 77         | 78         |
| 79         | 80         | 81         | 82         | 83         | 84         |
| 85         | 86         | 87         | 88         | 89         | 90         |
| 91         | 92         | 93         | 94         | 95         | 96         |
| 97         | 98         | 99         | 100        |            |            |

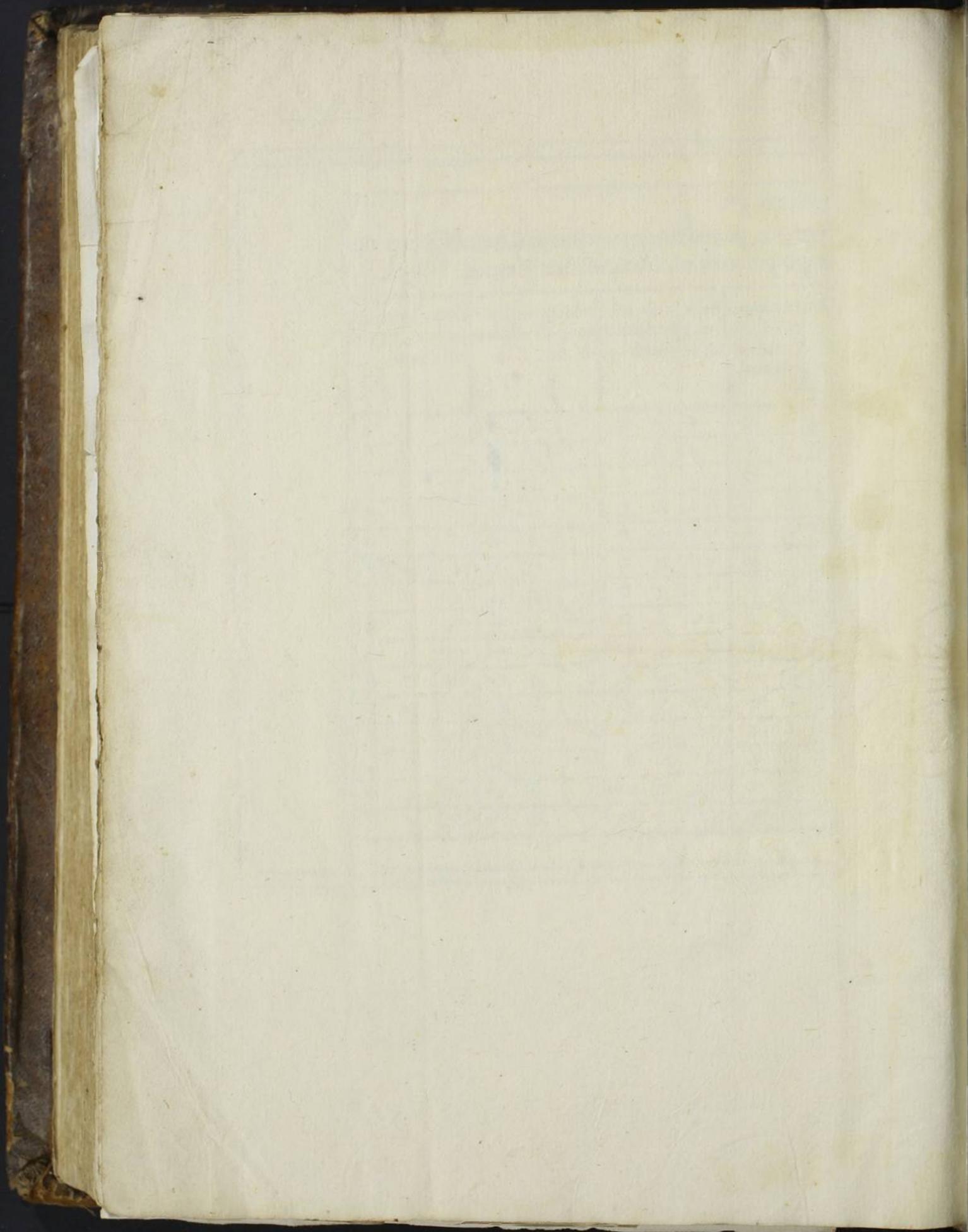
Numero 3º.

Taboada das faxinas, estacas, macetes, e prachoens, que são necessarios em huma bateria começando em duas peças até 16. do calibre de 24. libras.

Batarias das peças de 24.	Faxinas de 12 até 13 1/2 palmos de comprido.	Faxinas de 18 palmos de comprido.	Faxinas que se usaz a cavallaria de 7 1/2 até 9 palmos de comprimento.	Estacas de 4 1/2 até 7 1/2 palmos de comprido.	Macetes para bater as estacas.	Prachoens 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









000552



