

COMPENDIO
DAS MINAS,

DEDICADO

AO SERENISSIMO SENHOR

D. JOAÕ,
PRINCIPE DO BRAZIL.

COMPOSTO

POR

JOSÉ ANTONIO DA ROSA,

SARGENTO Mór, e LENTE DE ARTILHERIA NA REAL
ACADEMIA MILITAR.

Segunda Impressão.



LISBOA: M. D. CC. XCIV.

NA R. TYP. DE JOAÕ ANTONIO DA SILVA
Impressor de Sua Magestade.

*Com licença da Real Meza da Commissão Geral sobre o Exame
e Censura dos Livros.*

A192

COMPTENDIO
DAS LEYAS

DO REY
D. JOSE

DE BRASILE

DO REY

DO REY

DO REY

DO REY

14
c

14

SEREN

SEREN

beranos

rem as

vigo; a

do trab

para be

benefici

naõ me

ressame

mos Pr

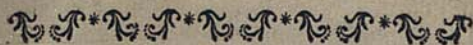
cias, a

daquelle

inflam

tisfazem

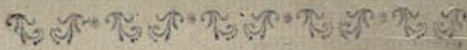
meuos c



SERENISSIMO SENHOR

S Endo indispensavel obrigação dos Vassallos tributarem a seus Soberanos respeitosos cultos ; sacrificarem as proprias vidas pelo Real serviço; applicarem-se zelosos arrastando trabalhos, não pouparem fadigas para bem de seus Estados, e commum beneficio de seus compatriotas. Sendo não menos util, e geralmente interessante aos Póvos, que seus legitimos Principes, Protectores das Sciencias, acolhaõ benignos as producções daquelles que aspiraõ a ellas, e que inflammados no amor da Patria, satisfazem, senão como cumpre, ao menos como pôdem áquelles deveres:

eu



SER ENISSIMO SENHOR

eu me animo, posto que receoso pelo valor da offerta, a dedicar a Vossa ALTEZA REAL, o Compendio das Minas, que apresento.

Esta Obra que ordenei para explicar aos meus Discipulos, em conformidade das Reaes intenções de V. ALTEZA REAL, não devéra buscar alheio patrono, debaixo de cujos auspicios corresse a luz publica, que não fosse aquelle mesmo, que originaria, e anticipadamente lhe havia ministrado o uso, e que tanto protege, e fomenta os progressos da Academia Militar, que a Soberana Mãe de V. ALTEZA REAL, erigio pela

pela da
Ministro
e Sabio.
Dig
REAL
acolbida
sim como
tebo em
quem tod
mente os
templão
sua Ang
cipe, cuja
tans, jur
qualidade
nos dão a

pela direcção, e inspecção de hum
Ministro, Prudente, Circunspecto,
e Sabio.

Digne-se pois V. ALTEZA
REAL desta pequena offerta: seja
acolbida, não como ella merece, mas
sim como significando os desejos que
tenho em servir a hum Principe, a
quem toda a Nação, e particular-
mente os Militares respeitaõ, e con-
templaõ como hum retrato vivo da
sua Augusta Rainha. A hum Prin-
cipe, cujas Virtudes Reaes e Chris-
tians, juntas ás raras, e eminentes
qualidades Marciaes, e Politicas,
nos daõ a pintura de hum perfeito
He-

*Heróe, nos livraõ dos temores, ver-
tificaõ nossos prognosticos, e reali-
zaõ nossa suavissima esperança. O
Céo conserve muitos annos a preciosa
vida de V. ALTEZA, para conti-
nuação da felicidade dos feis Portu-
guezes.*

SERENISSIMO SENHOR

De V. ALTEZA REAL

O mais agradecido, e submisso Vassallo

José Antonio da Rosa,



COMPENDIO
DAS MINAS.



CAPITULO I.

Definiçoens.



MINA, he todo o lugar collocado no interior da terra, rocha ou alvenaria, proprio para receber huma quantidade de polvora, proporcionada á maça que se pertende levantar de huma só vez, pela sua expulsaõ.

² Aos lugares destinados para receber as cargas, se chamaõ *camaras*; e a estas chamaremos *fornilhos*, quando se acharem carregadas.

Quan-

3 Quando a mina tem só huma camara se chama *directa*, tendo duas *dupla*, tres *tripla* &c.

4 *Linha de menor resistencia*, he a mais curta de todas as que se imaginarem tiradas do centro, ou fóco da polvora, á superficie mais proxima.

5 *Fogaça*, he toda a mina que tem menos de 10 pés de linha de menor resistencia.

6 *Mina*, ou *fogaça suffocadora*, he aquella que faz o seu effeito em hum subterraneo, em lugar de o fazer para o lado da superficie opposta ao ar livre.

7 As fortificaçoens subterraneas, que o sitiado constroe para se defender do sitiante, se chamaõ *contra-minas*; e aquellas de que o sitiante se serve para atacar as *contra-minas* do sitiado, saõ denominadas *minas*, ou *globos de compressão*.

8 *Funil*, ou *escavação*, he a abertura que fica na terra depois que a mina, ou *contra-mina* arrebenta.

9 Aos caminhos subterraneos, que nos conduzem abaixo da superficie da terra, que queremos destruir, se chamaõ *galerias*.

10 *Galeria magistral*, he a primeira que

que se co
po da
mento.
leria se
dos bal

11

tadora,
diatame
contra-
por se
follo,
contra-m

12

cunda t
Praça, e
parallele
berto.

13

A
baixo de
aos reve
ques, e
grandes
gizraes
mando o
livirem.

14

nicaõ a
chamare

que se confroee debaixo do reparo do corpo da Praça; parallelamente ao revestimento. Não se costuma construir esta galeria se não nas faces, flancos, e gollas dos baluartes cheios.

11 *Galeria da contra-escarpa, ou matadora*, he aquella que se confroee immediatamente de traz do revestimento da contra-escarpa, o qual deve ser aberto por seteiras, não só para defender o fosso, mas tambem para dar claridade á contra-mina.

12 *Galeria cercadora*, he a que circunda toda a frente contra-minada da Praça, e se confroee debaixo da esplanada, parallelamente ao cume do caminho aberto.

13 As galerias que se construirem debaixo dos terraplenos, parallelamente aos revestimentos dos revelins, hornaveques, obras coroas, nas pequenas, e grandes lunetas, &c. seraõ chamadas *magistraes dos revelins, hornaveques &c.* tomando os nomes das obras onde se construirem.

14 A todas as galerias que communicão aquellas de que havemos fallado, chamaremos *galeria de communicação*.

15 *Galerias capitaes*, são as que se fazem nas capitaes das obras; e as galerias que cruzaõ estas em angulos rectos se chamaõ *transversaes*.

16 As galerias de que atégora havemos fallado, são ordinariamente revesti-das de alvenaria, e daõ-se-lhes 6 pés de altura, e 3 de largura, a fim de podem caber a pár dous carrinhos, e de melhor se defenderem em caso de ataque por meio dos entrincheiramentos que ahi se devem construir.

17 *Galerias de escuta*, são as que partem da galeria cercadora para a campanha; e quando não houver galeria cercadora, teraõ as escutas principio na galeria da contra-escarpa.

18 Se de qualquer galeria sahirem outras que nos conduzaõ aos fornilhos, a estas chamaremos *ramaes*, os quaes comparados ás galerias de que partem, são como os ramos, a respeito das arvores de que nasceram.

19 *Cascata*, se chama a todo o ramal que vai em declive, formando escadas de distancia em distancia.

20 Ordinariamente os ramães nascem das galerias de escuta; estas devem ter de

de altura
largura
e 2 pés,

21 S
encontra
car o iní
lado, q
ao ajunt
de clerig
armazen
dos Min
precisaõ

22 R
aos muros
pendicula

23 L
meio da
mento.

24 O
ou matado
ção da m

de altura 4 pés e 6 pollegadas, e de largura 3 pés, e aquelles 3 pés de alto, e 2 pés, e 3 pollegadas de largo.

21 Se muitas galerias de escuta se encontraõ, de maneira que se possa atacar o inimigo em frente, de revês, e de lado, quando se acha entre as galerias; ao ajuntamento destas se chama *barrete de clerigo*. Nestes lugares se constroem os armazens para guardar os instrumentos dos Mineiros, e tudo o mais de que tem precisaõ para os trabalhos das galerias.

22 *Retiros*, ou *travezes*, se chamaõ aos muros, que atravessaõ a galeria, perpendicularmente de hum ao outro lado.

23 *Linha de fé*, he a que passa pelo meio da galeria, em todo o seu comprimento.

24 Os Mineiros chamaõ *terra douda*, ou *matadora*, aquella que cahe na escavação da mina, depois que arrebenta.

CAPITULO II.

Modo de marcar sobre o terreno as direcções exteriores, e interiores das galerias, segundo o projecto que se adoptar.

Definição

FIG. 25 **S**E pela linha de fé, ou alinhamento interior de qualquer galeria, se imagina hum plano vertical, a passagem deste plano pela superficie da terra, marca o alinhamento exterior da galeria.

P R O B L E M A S

- 1.^o **S**upponhamos que os pontos A e B sendo os extremos de qualquer galeria, se avistaõ, e são accessiveis; facil fica a demarcação do alinhamento, e a medida horisontal de A, para B, ainda nos dous casos que pôdem acontecer naõ estarem estes pontos no mesmo nivel.
- 2.^o Se os extremos A e B se avistaõ, sendo o ponto B inaccessible; buscar-se-há hum lugar, o qual supponho ser C, don-

donde se
solvend
ABC, e
los, e o
AB: e se
ção será
gum dos
3.^o Se
duzir de
galeria
minho n
dicular E
confite e
e ABD,
angulos e
4.^o Se
da, marc
terior da
debaixo d
rém, que
mais custo
tirará hu
parapeito
perpendic
marcará a
sobre a es
alinhame
pontos q

donde se avistem os dous extremos, e resolvendo pela Trigonometria o triangulo ABC, em que saõ conhecidos os angulos, e o lado AC, teremos o valor de AB: e se de A não se avista B, a direcção será neste caso determinada por algum dos angulos ABC, ou CAB.

3.^o Sendo dada a direcção AC, conduzir desta direcção ao ponto B huma galeria, com a condição de ir pelo caminho mais curto; isto he, pela perpendicular BD. A resolução do problema consiste em resolver os triangulos ABC, e ABD, nos quaes saõ conhecidos os angulos em A, e C, e o lado AC.

4.^o Sendo dado o ponto B na esplanada, marcar as direcções exterior, e interior da galeria DI, que vá terminar debaixo do lugar B; com a condição porém, que esta galeria vá pelo caminho mais curto. Do ponto determinado B, se tirará huma perpendicular ao cume do parapeito do caminho coberto, e esta perpendicular que supponho ser BE, marcará a direcção exterior da galeria sobre a esplanada: e para continuar este alinhamento, marcaremos sobre BE, os pontos que percifarmos, como F e M,

em

FIG.

2

3

4

5

II.

as direcções
galerias,
adoptar.

ou alinhamento
qualquer galeria
vertical, a
superfície da
galeria da galeria

pontos A e
de qualquer
essiveis; faham
hamento, e
ra B, ainda
ontecer não
o nivel.
se avistaõ,
; buscar-se-
nho ser C,
don-

FIG. 5 em que o primeiro denota o centro do pôço FN, e o segundo deve ser situado em hum lugar tal, que delle se possa observar a bandeirola P; e quando esta estiver no alinhamento EB, alinharemos H por P e E; observando não desviar P de H, mais de 4 ou 5 toefas; e ao depois de hum lugar C do fozso, donde se avistem estes dous pontos, os enfiaremos com hum pendulo, e o lugar da contra-escarpa que estiver no mesmo plano vertical em que estão os pontos P, H e C, cujo lugar supponho ser D, este, e o ponto C, marcarão a direcção interior da galeria, que he por onde a linha de fê deve passar. Depois das demarcaçoens feitas, fica facil conhecer a distancia horizontal DI, porque $DI = SV + EO$.

26 Estes quatro problemas, juntos com algumas proposiçoens de Trigonometria, nos darão materia bastante para transferir do papel para o terreno qualquer projecto de contra-minas: Na continuacão das liçoens, daremos alguns exemplos a este respeito.

Das instrumens
trabalhare
ria; e do
das galerias

A... *C*...
ras f
A. Curinho
lo interior c
N... Nivel de
G... Bróca p
nas na rocha
H... Bróca d
nisterio que
tambem par
feitos pela
M... Nave
L... Agulha
minas de A
huma colhe
que a bróca
J... Azacado
bróca, o q
to basta pa

CAPITULO III.

Dos instrumentos precisos aos Mineiros para trabalharem na terra, rocha, e alvenaria; e do detalhe destes para o trabalho das galerias.

- A. **C**arrinho para transportar as terras fora da galeria. EST.
- B. Carrinho para conduzir as terras pelo interior da galeria. 2
- N... Nivel de Pedreiro.
- G... Bróca para abrir as pequenas minas na rocha.
- H... Bróca de romaã: tem o mesmo ministerio que a antecedente, e serve tambem para fazer redondos os buracos feitos pela bróca G.
- M... Martelo de cóbre.
- L... Agulha para fazer os ouvidos das minas de bróca; na extremidade tem huma colher para tirar o polme, ou pó que a bróca for fazendo.
- J... Atacador para atacar as minas de bróca, o qual he vazado no lado, quanto basta para caber a agulha L.
- Son-

EST. S... Sonda de ferro, e aço, composta
 2 de muitas peças, que se ajuntão humas ás outras pelas porcas, e roscas que tem nas extremidades.

Q... Sonda para as terras movidas, ou de pouca tenacidade.

T... Trado ou trépano de ferro e aço; feito de muitas peças que se encaixaõ humas nas outras, e ao depois se seguraõ com chavetas. O uso principal destes trados, he alargar os buracos feitos pelas sondas, quando estes se destinaõ a dar ár ás galerias, a conter cartuxos de polvora, ou pequenas bombas, para destruir os trabalhos subterraneos do inimigo.

C... Candieiro para alumiar as galerias. O azeite não causa tão máo cheiro nas galerias, como causa o sêbo.

D... Sutta com huma charneira, que ajunta os dous lados: serve este instrumento para medir os angulos nas galerias.

E... Picareta para trabalhar na rocha.

F... Sáchos com cabos curtos, para cavar a terra dentro das galerias.

O... Serra de mão.

h.... Serrote.

Pru-

- P... Prumo.
 v... Pé de cabra.
 x... Alavancas de ferro. 2
 z... Pá ferrada.
 y... Esquadria.
 R.. Máo de ferro, para bater a bróca
 H na abertura das pequenas minas.
 a... Máo de páo.
 b... Enchada.
 f... Picareta vista de dous lados, para
 trabalhar na pedra.
 l.. Machados, com cabos curtos, e
 compridos, para trabalhar dentro, e
 fóra das galerias.

27 Além destes instrumentos, os Mineiros devem estar munidos de régoas de diferentes comprimentos, marcadas com toda a exacção até linhas; de diferentes bandeirolas, e cordeis de desiguaes grossuras; e quando as galerias houverem de ser revestidas de alvenaria, dos instrumentos precisos aos pedreiros &c.

28 As galerias que o sitiado, e o sitiante costumão construir em tempo de guerra, são ordinariamente de 4 pés e $\frac{1}{2}$ de alto; e 2 e meio de largo, excepto os ramões, que algumas vezes só tem 3 pés e $\frac{1}{2}$ de altura, e 2 e $\frac{1}{2}$ de largura.

Da distribuição dos Mineiros para o trabalho destas galerias, he que fallaremos no presente Capitulo.

29 O corpo dos Mineiros será dividido em Brigadas de 4 homens cada huma, as quaes devem ser mudadas do trabalho de 4 em 4 horas, que he o tempo preciso, segundo a experiencia, para se abrir, e escorar 3 pés de galeria nas terras ordinarias; e quando o Mineiro tiver receio de ser encontrado pelo inimigo, perderá muito tempo em lhe observar os movimentos, e em se restabelecer dos danos que este lhe causar; nestas circumstancias, não se deve fazer conta a mais de 12 pés de galeria em 24 horas. Além dos 4 Mineiros, são precisos 3 Carpinteiros de machado, 2 para preparar a madeira fóra da galeria, e o 3.^o para formar o cófre.

30 Parecerá talvez estranho o dizermos, que as galerias de diferentes dimençoes, se avançaõ igualmente, no mesmo tempo; porém conformando-nos com o que diz Etienne diremos, que o trabalho que se experimenta no accrecimo das terras, nas galerias de maiores dimençoes, fica compensado pelos inconvenientes,

ces, que
 var as ter
 31 Na
 1/2 de larg
 dos Mine
 seguinte
 terras: o
 co para fe
 o terceiro
 abertura
 rá ao lug
 entregará
 ver despe
 os Mineir
 te; isto h
 o terceiro
 32 Na
 não tiver
 altura, e
 que cavar
 segunã de
 para fóra
 do foraõ
 nho B: o
 pela corda
 da galeria
 do; e eho
 se há-de

tes, que se encontraõ em mover, e ca- EST.
var as terras, nas de menores aberturas.

31 Nas galerias que tiverem 2 pés e ²
 $\frac{1}{2}$ de largo, e 4 e $\frac{1}{2}$ de alto; a Brigada
dos Mineiros ferá distribuida do modo
seguinte. O *primeiro* Mineiro cavará as
terras: o *segundo*, puxalas-há hum pou-
co para fóra, e carregará o carrinho A:
o *terceiro*, conduzirá este carrinho até a
abertura da galeria; e o *quarto* o leva-
rá ao lugar destinado fóra da galeria, e
entregará ao *terceiro*, o carrinho que ti-
ver despejado. Para dividir o trabalho,
os Mineiros se mudaraõ alternativamen-
te; isto he, o *primeiro* com o *segundo* e
o *terceiro* com o *quarto*.

32 Nas galerias dos ramáes, que
naõ tiverem mais do que 3 pés e $\frac{1}{2}$ de
altura, e 2 e $\frac{1}{2}$ de largura, o Mineiro
que cavar a terra trabalhará assentado; o
segundo desviará as terras, hum pouco
para fóra do lugar em que ficáraõ quan-
do foraõ cavadas, e carregará o carri-
nho B: o *terceiro* puxará este carrinho
pela corda que ahi há, até a abertura
da galeria, e dará outro vasio ao *segun-
do*; e este o conduzirá ao lugar aonde
se há-de tornar a encher, puxando-o pe-
la

la outra corda; e o *quarto* o conduzirá ao lugar destinado fóra da galeria.

33 Quando a galeria tiver já hum certo comprimento, há precisaõ de serventes para ajudarem aos Mineiros a transportar as terras para fóra, e se estes serventes forem bastantes para passar os cestos de mão em mão, abreviar-se-há muito o trabalho; principalmente quando na galeria houver algum angulo. Neste caso em que a circulaçaõ do ar he menos livre, haverá muito trabalho em se viver 4 horas effectivas na galeria; e por tanto se mudará os Mineiros mais cedo, segundo as circumstancias o pedirẽm.

34 Naõ se construiriaõ as galerias dos ramões de taõ pequenas dimençoens, se naõ resultassem daqui as vantagens seguintes. 1.º A polvora achará maior resistencia do lado da galeria, e por consequencia, as terras serãõ impellidas com maior força, para o lado superior. 2.º Haverá menos espaço que encher, quando a mina se atacar. 3.º Expôr-se-hão menos homens ao fogo do inimigo, na conduçaõ das terras fóra da galeria.

C A
Das abert

35 O
do dos p
para dar
lar o ar,
excede a 2
para este n
boias: ou
rias, e se
berem as
ou para q
rá ao enc
quando est
galeria; c
nas, depo
tornando-c
mesma terr
titulos seg
tes usos.

36 De
põço post

CAPITULO IV.

*Das aberturas dos pços, e do modo de os
estroncar.*

35 **O**Rdinariamente a abertura das galerias, tem principio no fundo dos pços; tambem estes se abrem para dar claridade ás galerias, e circular o ar, quando o comprimento destas excede a 25 toefas: aos pços abertos para este ministerio, chamaremos claraboias: outras vezes se abrem nas galerias, e se enchem de pedra, para receberem as agoas que filtraõ das terras, ou para que dos fundos destes pços se vá ao encontro do Mineiro inimigo, quando este se profunda mais do que a galeria; ou para servirem de novas minas, depositando a polvora no fundo, e tornando-os ao depois a encher com a mesma terra que se lhes tirou. Nos Capitulos seguintes veremos estes diferentes usos.

36 Deve-se principiar a abertura do pço postando a grade PM, a qual he
for-

FIG.

6

FIG. formada de quatro pedaços de barroto entalhado ao meio nos lugares L, M, N, P, de maneira que cada hum destes lados deve ter de comprimento 3, até 5 pés, contados interiormente; e os accrecimos E, F, G, H, 18 pollegadas. A estes accrecimos chamaõ os Mineiros *orelhas*.

37 Supponhâmos que ABD &c., he a direcção exterior da galeria, e o ponto B o centro do pôço que se pertende abrir; isto suppôsto, postar-se-há a grade PLMN, de modo que as fendas feitas em A e C, metades de LP e MN, fiquem perfeitamente alinhadas com os pontos B e D da direcção; para o que nos serviremos dos dous prumos dd. fig. 8, postados hum em A, e o outro em C; e estando as fendas da grade no alinhamento AD, se nivelará esta, servindo-nos para isto do nivel N Est. 2; e quando assim estiver situada, se fará o mais firme que fôr possível, cravando estâcas nos angulos F, G, H, E, e nos tôpos dos accrecimos &c. Tambem se pôde postar a grade no alinhamento, servindo-nos da esquadria abc, fazendo-a firme ao lado PL da grade, de maneira que fique a aresta bc alinhada com a fenda A; e entãõ olhan-

alhand de
os pontos
e quando ist
na verdadei

38 He

cauçoens,
de, porqu
mento da g

este ser ver
firme com

examinar,

39 Qua

firme, e a

Mineiro cav

ficie compre

de modo qu

los accrecim

haja lugar de

ra, e a grad

truncar os la

Mineiro tive

ou 5 pés,

mo, e posta

do que fique

A e C da p

mo com as o

executará se

e depois se

olhando de A para C, faremos com que os pontos A, C, D fiquem em linha recta, e quando isto acontecer, a grade estará na verdadeira direcção. FIG. 6

38 He preciso que haja todas as precauções, para bem postar a primeira grade, porque disto depende o justo alinhamento da galeria; razão porque, deve este ser verificado, depois da grade estar firme com as estacas. Tambem se deve examinar, se a grade mudou de nivel.

39 Quando a primeira grade estiver firme, e a direcção bem verificada, o Mineiro cavará a prumo em toda a superficie comprehendida por d e f g h i l m, de modo que a grade fique só segura pelos accrecimos E, F, G, H, para que assim haja lugar de se introduzirem entre a terra, e a grade, as taboas que devem estroncar os lados do pôço; e quando o Mineiro tiver cavado até a altura de 4, ou 5 pés, aplanará a terra bem a prumo, e postará a segunda grade, de modo que fique bem de nivel, e as fendas A e C da primeira correspondaõ a prumo com as da segunda E e F, o que se executará servindo-nos dos prumos p p; e depois se introduziraõ entre estas duas gra-

FIG. grades, e as terras dos lados do pôço, as taboas que o devem estroncar, e estando estas nos seus lugares, se segurarão com cunhas postas entre cada huma destas taboas, e as grades.

40 Estando a segunda grade nesta posição, se fará firme á primeira, servindonos para isto de huma travessa pregada em cada dous lados correspondentes de huma, e outra grade; a estas travessas chamaõ os Mineiros *pátas*. Firme que seja a segunda grade, o Mineiro continuará a profundar o pôço na mesma vertical, e chegando ao lugar em que deve postar a terceira grade, a postará do mesmo modo que postou a segunda, introduzindo segunda ordem de taboas, entre as primeiras, e esta segunda grade; para o que, deve tirar as cunhas que ahi se acharem; e depois das segundas taboas estarem nos seus lugares, as fará firmes na segunda grade, com cunhas mais delgadas, e as que daqui tirou, podem servir para segurar as mesmas taboas, na terceira grade, e esta se prenderá com a segunda com quatro travessas, assim como a segunda se prendeo com a primeira; observando com tudo, que

que o plano
das da prim
tambem pelas
das mais. A fi
frente, e per
e o modo d
de cada hum
41 Se a
silhencia, q
que havemo
primo, na a
não á proporç
irão descendo
ras, e a ultim
taboas devem
troncas aos la
guem ao lugar
a grade seguin
como havemos
se umbará, p
servem no me
cas as sustenta
tidas, e se co
q, com as mes
cia não despre
quando tiverm
não sustentem
quando o pôço
da.

que o plano vertical que passar pelas fendas da primeira e segunda grade, passe tambem pelas fendas da terceira, e assim das mais. A fig. 8, faz ver em planta, em frente, e perfil, dous lados deste pôço, e o modo de sobrepôr as taboas detras de cada huma das grades.

FIG.

8

41 Se a terra fôr de tão pouca consistencia, que a pezar das precauçoens que havemos tomado, se não sustente a prumo, na altura de 4, ou 5 pés; entraõ á proporçaõ que se fôr cavando, se iraõ descendo as taboas por entre as terras, e a ultima grade já firme; e estas taboas devem ir-se encostando com estrocas aos lados do pôço, até que cheguem ao lugar em que deve ser postada a grade seguinte; e estando esta situada como havemos dito nos §§. antecedentes, se acunhará, para que as taboas se conservem no mesmo lugar em que as estrocas as sustentãõ, as quaes seraõ entãõ tiradas, e se continuará a profundar o pôço, com as mesmas attençoens. Será preciso não desprezarmos estas precauçoens quando tivermos receio que as terras se não sustentem a prumo, principalmente quando o pôço já tiver huma certa fundura.

D

Ten-

FIG. 42 Tendo o pôço a fundura que se lhe pertende dar, e estando o cófre continuado até ao fundo, se tirará a madeira daquelle lado em que se quer principiar a galeria, segundo a altura e largura, que a esta se quizer dar, havendo antes cuidado de estrocar nesta altura, o resto do cófre.

8

43 Se a terra tiver huma tenacidade tal, que se possa sustentar na altura que deve ter a galeria, então se deixará de estrocar o pôço no lugar em que esta se deve abrir, continuando porém, o cófre dos outros tres lados até ao fundo.

44 Quando do fundo do mesmo pôço houverem de partir muitas galerias, não se principiará a segunda, sem que a primeira se tenha avançado ao menos huma braça, e segurado as terras como no Cap. seguinte diremos: o mesmo que digo da primeira galeria a respeito da segunda; direi da segunda a respeito da terceira, e assim das mais.

45 Será bom que as primeiras taboas do boccal do pôço, fiquem hum pouco mais levantadas do que a primeira grade, para que fazendo huma especie de esplanada, se evite entrarem no pôço,
as

as agoas da ch
46 Para fa
nos servirem
qual se enrol
huma das extr
ganchos, pa
cada hum do

C A

Como se devem
terres das
estocar.

Chamarem
to de qua
meio, um v
se chamará so
e aos outros
separar.

Casilhas f
dabios, mais
leiras, e serv
terras, que tem

as agoas da chuva.

46 Para sahirem as terras dos pôços, nos serviremos do molinete, ao eixo do qual se enrolará huma corda, e em cada huma das extremidades desta haverá dous ganchos, para engatarem nas azas, de cada hum dos cêstos.

FIG.

9

CAPITULO V.

Como se devem continuar as direcçoens interiores das galerias, e do modo de as escorar.

Definiçoens.

Chamaremos caxilho, ao ajuntamento de quatro páos, entalhados ao meio, nos tôpos. Ao lado inferior a, se chamará *soleira*, ao superior *r chapeo*; e aos outros dous lados *PR*, e *QS*, *montantes*.

Caxilhos falsos não differem dos verdadeiros, mais do que em não terem soleiras, e servem estes para ir sustendo as terras, que tem pouca tenacidade, até

FIG. que se chegue á distancia de se postarem os verdadeiros .

8 Chama-se *céo*, ou *tecto*, ao lado superior da galeria.

47 As dimenções dos lados dos caxilhos, dependem da qualidade da madeira de que são feitos, da largura, e altura da galeria, da menor, ou maior tenacidade das terras, e da altura destas em cima da galeria. Na continuação das lições daremos alguns exemplos a este respeito, fazendo applicação da doutrina dáda no Tom. 5.^o da Architectura Militar.

48 Antes de principiar a galeria, deve examinar-se com toda a attenção, se as fendas ou entalhes das grades do pôço estão no mesmo plano vertical em que estão os prumos Ap, e Cp, que se achão presos nas fendas da grade do bocal, e se isto acontecer, teremos os pontos pp, que nos marcãraõ a direcção da galeria.

49 No meio das soleiras, e chapéos se devem fazer fendas bem perpendiculares, assim como se fizeraõ nas grades do pôço, para que por cima destas fendas se faça passar hum cordel, e deste modo

modo se obte
com muita se
do a galeria
ficar no mesm
lhos das lã
grades do p
prumos pp
50 lã
cipiat a gal
cavará ne
postar o p
par postar a
o mais firme
mente nas ex
deve alinhar
talho pelos
vão do nível
bem horizont
posição, p
vão, de m
bem a p
depois fará
lã cunhas
A fig. 10 rep
chá postado m
tri repetida
lã compo
51 Supp

modo se obtenha a direcção da galeria, com muita facilidade, e exacção. Quando a galeria fôr bem dirigida, devem ficar no mesmo plano vertical, os entalhos das soleiras, e chapéos, e os das grades do pôço, e por consequencia os prumos pp, dd. FIG. 8

50 Isto suppôsto, se quizermos principiar a galeria do lado M, o Mineiro cavará neste lugar, quanto baste para postar o primeiro caxilho, principiando por postar a soleira, a qual deve ficar o mais firme que puder ser, principalmente nas extremidades; além de que, deve alinhar com a maior exacção o entalho pelos prumos pp, e depois fará uso do nivel N, Est. 2, para que fique bem horisontal; e estando a soleira nesta posição, postará os montantes, e o chapéo, de maneira que aquelles fiquem bem a prumo, e este horisontal; e ao depois fará firme o caxilho, metendo-lhe cunhas entre a madeira, e as terras. A fig. 10 representa o caxilho quando está postado na galeria, e a fig. 11 mostra separadas cada huma das peças de que he composto.

51 Supponhâmos por hum pouco, que a ga-

FIG. a galéria segue o cominho horifontal, e que a terra tem bastante consistencia para se suster, até que a galéria tenha 2 pés de comprido; isto supposto, nesta distancia se postará o segundo caxilho, e deste será primeiro postada a soleira, fazendo com que esta fique alinhada, de nivel, e paralela á primeira; e estando preenchidas estas condiçoens, e a soleira bem firme, postar-se-haõ sobre as suas extremidades, os dous montantes, e sobre estes o chapéo, observando que o entalho do chapéo, fique na mesma vertical que o da soleira, o que se consegue servindo-nos do prumo r b; e ao depois se segura este caxilho com cunhas, como se fez ao primeiro.

52 Postados que sejaõ os dous caxilhos, se formará entre os chapéos, e o céo da galéria, huma especie de soalhado feito de taboas grossas, deixando entre estas, e o segundo chapéo, lugar para se metterem cunhas, alguma coiza mais grossas do que as taboas, para que tirando estas cunhas, fique lugar para se introduzir a segunda ordem de taboas, que devem suster o céo da galéria, entre o segundo, e o terceiro caxilho; e

com

... a galéria
 ... que se seguem ha
 ... erupção, erupção com o
 ... (a)
 ... de mais povres
 ... anda puzera supposto,
 ... dos lados da galéria e
 ... fiquõ elevadas; com
 ... que ao mesmo tempo que
 ... terras da terra, se terã
 ... dos lados
 ... e a terra, e os mont
 ... ando em que se quem e
 ... dai a terra, para o que se
 ... tã entre os montantes, e
 ... a mesma erupção deve ter
 ... que habita as terras do
 ... deca.
 ... Estando os dous pr
 ... dos lados, e no verdadeiro
 ... da galéria, já díficil,
 ... (a) Quanto a galéria (lira
 ... em vez de elevadas, faz
 ... no seu compo de duas per
 ... erupção erupção, se que
 ... que a terra, e os mont
 ... fiquõ elevadas, com
 ... que ao mesmo tempo que
 ... terras da terra, se terã
 ... dos lados
 ... e a terra, e os mont
 ... ando em que se quem e
 ... dai a terra, para o que se
 ... tã entre os montantes, e
 ... a mesma erupção deve ter
 ... que habita as terras do
 ... deca.

com as que se seguirem haverá a mesma attenção, excepto com o ultimo da galeria (a)

53 He muito provavel, segundo a nossa primeira supposição, que as terras dos lados da galeria se sustenham sem que sejaõ escoradas; com tudo será bom, que ao mesmo tempo que se seguraõ as terras do tecto, se seguirem tambem as dos lados, introduzindo algumas taboas entre a terra, e os montantes, tendo cuidado em que fiquem estas, encostadas á terra, para o que se mettem cunhas entre os montantes, e as taboas; a mesma attenção deve haver, a respeito das que sustem as terras do tecto da galeria.

54 Estando os dous primeiros caxilhos firmes, e no verdadeiro alinhamento da galeria, já dissemos, (§. 49) que
o mo-

(a) Quando as galerias fõrem destinadas a serem revestidas de alvenaria, será bom que os chapéos sejaõ compostos de duas peças, que formem hum angulo obtuso, de que resultaraõ duas vantagens; a primeira he que a madeira posta nesta posição, resistirá mais ao impulso das terras; e a segunda, que ficará mais vão na galeria, para a construcção da abobeda, e menos espaço que encher, entre esta, e as terras.

FIG. o modo mais facil de continuar o alinhamento, he servindo-nos de hum cordel; porém será bom quando se houverem postado mais alguns caxilhos, verificar o alinhamento, pondo huma luz no entalho da ultima soleira, e olhar pelos dous prumos pp, para esta luz, e se os tres pontos se achão em linha recta, he indicio de que a galeria vai bem dirigida.

8
55 Quando a galeria he aberta em rocha, ou alvenaria, de ordinario acontece não haver precisaõ de ser escorada, e ainda mesmo se evita este trabalho, quando se encontra com barro, ou grêda, com tanto que a galeria não exceda a 3 pés de largura, e 5 de altura; porém tendo 6 pés de largo, e 7 de alto, (que são as dimenções que se costuma dar ás aberturas das galerias destinadas a serem revestidas de alvenaria, para que depois de revestidas, fiquem de 3 pés de largo, e 6 de alto,) não se dispensará haver alguns caxilhos, e huma taboa grossa no meio de cada dous chapéos, para segurança das terras do tecto da galeria.

56 Se as terras fõrem de tão pouca consistencia, que não se possaõ susten-

pru-

primo, ainda n
leria, uirem
res. Quando o
primeiro caxilho
cavari horizont
mas do chapé
te, para se in
boas, destinad
leria. Estas va
nas extremida
duzem por en
Alcero as fuste
cerá entre ellas,
nhas altis, ou p
continuará a cav
e á proporção que
quando as duas
como hãremos di
meio do espaço q
primeiro caxilho
em que se acha
antes he preciso
devem escorar a
distancia em que
para o que irá ca
recipõ das montan
avanzar as taboas
troncas com os

prumo, ainda na menor distancia da ga-^{FIG.}leria, usaremos das precauções seguintes. Quando o Mineiro tiver postado o primeiro caxilho, e estiver este firme, cavará horisontalmente as terras, proximas do chapéo deste caxilho, quanto bastante, para se introduzirem parte das taboas, destinadas a segurar o tecto da galeria. Estas taboas devem ser chanfradas nas extremidades, para melhor se introduzirem por entre as terras; e para o Mineiro as suster na mesma posição, meterá entre ellas, e as terras debaixo, cunhas altas, ou pontaletes; e ao depois continuará a cavar na mesma horisontal, e á proporção que fôr cavando, irá avançando as ditas taboas, e sustendo-as, como havemos dito, até que chegue ao meio do espaço que deve haver entre o primeiro caxilho e o segundo; lugar este em que postará o caxilho falso: porém antes he preciso introduzir as taboas, que devem escorar os lados, até á mesma distancia em que se achão as outras, para o que irá cavando as terras na direcção dos montantes, e pouco a pouco avançará as taboas, apertando-as com estroncas contra os lados da galeria.

E

Para

FIG. 57 Para postar o caxilho falso se desviará as terras, para fazer lugar a dous pedaços de taboa grossa, em que devem descansar os montantes, e estando todo o caxilho no seu lugar, se fará descansar as taboas do céu da galeria sobre os chapéos, e depois se continuará a cavar para diante com as mesmas precauções, fazendo com que as terras se abalem o menos que fôr possível; e quando o cófre tiver chegado hum pouco mais adiante do lugar, em que se deve postar o caxilho verdadeiro, se desviará as terras do talud, para fazer lugar á soleira, a qual será postada, assim como o resto do caxilho; do mesmo modo que dissemos (§§. 50, e 51) quando tratámos das terras ordinarias; e estando este caxilho no seu lugar, e as taboas superiores, e lateraes firmes nos chapéos, e montantes, se tirará o caxilho falso, e se continuará a galeria como atégora.

58 Como o caxilho falso não tem soleira, por pouca que seja a força que carregue nas taboas lateraes do cófre, poderá esta causar alguma desordem, desviando os montantes do seu lugar, o que

que se evitará na
e estas taboas,
dadeiro não se
mettendo huma
montantes, a qu
59 Quando
confidencia, co
ra acabamos de
desabárem a pe
que de ordinari
lcri; succedend
nos que a ruina
endo depois as
minuemos se a
superficie da terra
pecie de poço; o
tante, de maner
lho de ser escora
se reforçará as ta
ra, e se encherá
de cima, com for
e em segundo lu
zinda distante de
introduzirão algun
hu no alto do c
reporre neste lugar
ordem de taboas,
que os caxilhos falsos

ho falso se des-
 zer lugar a dous
 em que devem
 e estando todo
 se farão des-
 da galeria sobre
 se continuar a
 s mesmas pre-
 que as terras se
 or possível; e
 ado hum pou-
 em que se de-
 leiro, se des-
 para fazer lu-
 postada, assim
 o mesmo mo-
 e 51) quando
 arias; e estan-
 gar, e as ta-
 es firmes nos
 e tirará o caxi-
 á a galeria co-

alho não tem
 seja a força que
 es do côfre,
 a desordem,
 o seu lugar, o
 que

que se evitará não tirando as estrocas a estas taboas, em quanto o caxilho verdadeiro não se achar no seu lugar; ou mettendo huma estroca entre os dous montantes, a qual terá lugar de soleira.

59 Quando as terras são de tão má consistencia, como aquellas de que agora acabamos de fallar, pôde acontecer desabárem a pesar de todo o cuidado, o que de ordinario succede no tecto da galeria; succedendo isto assim, esperaremos que a ruina páre de si mesma, e tirando depois as terras que cahirão, examinaremos se a escavação chega até á superficie da terra, formando huma especie de pôço; ou se se acha ainda distante, de maneira que mereça o trabalho de ser escorada: no primeiro caso, se reforçaraõ as taboas do céu da galeria, e se encherá a escavação pelo lado de cima, com fachinas, e terra calcada: e em segundo lugar, achando-se a ruina ainda distante da superficie da terra, se introduziraõ algumas escóras, sustentadas no alto do côfre, o qual se deve reforçar neste lugar, pondo-lhe segunda ordem de taboas, ou mettendo mais alguns caxilhos falsos, ou verdadeiros, e

FIG. depois se encherá o vaõ, com fachinas e terra, no melhor modo possível; e se houver pouca distancia até á superficie da terra, onde a ruina não chegue, será melhor romper o pouco espaço que restar, e encher a escavação por cima, como no primeiro caso; para que deste modo se evite o grande, e perigoso trabalho, que se experimenta na introdução das escóras, e no encher a escavação subterranea por dentro da galeria, o que nunca se chega a conseguir com tanta solidez, e brevidade, como quando as fachinas, e terra são lançadas de cima para baixo.

60 Quando a terra tiver pouca tenacidade, e a galeria houver de ser aberta até 15 pés debaixo da superficie da terra; se esta superficie fôr desembaraçada, e a galeria construida em lugar que não se receie o inimigo; eu sou de parecer, ainda no caso da galeria não ser revestida de alvenaria, que se abreviará o trabalho, e diminuirá a despeza construido-a a céu aberto; isto he, rompendo as terras até a superficie, formando huma cáva, ou fosso, o qual se deve ao depois encher com a mesma terra, quan-

quando o côco effere
 ne cegano no m
 com toda a certeza
 feci muito trabalho
 fôr a galeria, que
 de ser revestida de
 calo que a altura h
 11 pés. Febrv. 17
 perigosos que se
 de parecer por de
 galeria que houver
 de alvenaria, sim
 rias, quando a altu
 a 20 pés.
 61 Antegora suppo
 ra legua o caminho
 haveri calo em que
 gado a caminhar en
 tado, por cima, ou
 lura. Do modo de m
 similhante, servent
 tatar no reino de
 62 Supponha
 quamos construir,
 se Q para A. Se
 gna vertical B
 vertical AC, terem
 gulo BD, no qua

quando o cófre estiver feito ; e se não FIG.
 não engano no meu modo de pensar,
 com toda a certeza podemos dizer, que
 será muito vantajoso este modo de con-
 struir as galerias, quando estas houverem
 de ser revestidas de alvenaria, ainda no
 caso que a altura das terras chegue até
 18 pés. Febyre, depois de algumas ex-
 periencias que fez a este respeito, he
 de parecer que se fação a céu aberto, as
 gallerias que houverem de ser revestidas
 de alvenaria, ainda nas terras ordina-
 rias, quando a altura destas não exceder
 a 20 pés.

61 Atégora supposemos que a gale-
 ria seguia o caminho horisontal; porém
 haverá casos em que nos vejâmos obri-
 gados a caminhar em hum plano incli-
 nado, por cima, ou por baixo do hori-
 zonte. Do modo de nos conduzirmos em
 semelhantes circumstancias, he que vamos
 tratar no resto deste Capitulo.

62 Supponhâmos a galeria A B a que 12
 queremos construir, indo de A para Q,
 ou de Q para A. Se do ponto B se ima-
 gina a horisontal B D, até encontrar a
 vertical A G, teremos o triangulo rectan-
 gulo BDN, no qual são conhecidos os
 la-

FIG. lados BD , e DN ; facil fica conhecer o angulo DBN , que he o da inclinaçãõ da galeria com o horifonte.

12 Se de qualquer ponto da verdadeira direcçãõ da galeria, se imaginaõ partir duas rectas, huma bo vertical, e a outra od perpendicular a NB ; teremos o triangulo bod , que tem o angulo bod , igual ao angulo DBN , que he o que a direcçãõ da galeria fórma com o horifonte: e se em outro qualquer ponto da linha BN , se tirarem outras duas linhas com as mesmas condiçoens com que foraõ tiradas ob , e od , e formarem hum angulo igual a bod ; seguir-se-há, que a galeria vai pelo caminho determinado: logo para seguirmos as direcçoens inclinadas das galerias, applicaremos ao lado BN , a regoa

13 ED junta ao meio circulo graduado, e faremos, com que sempre haja o angulo NBD , da inclinaçãõ da galeria com a horifontal, entre os pendulos a ou b , e o ponto p , metade da semicircunferencia servindo-nos deste methodo, poderemos com muita aproximaçãõ, e facilidade, fazer seguir ao lado superior da galeria, huma determinada inclinaçãõ:

DAS
 pãõ: * porém reñ
 nos, que os Min
 ta do parallelism
 que se evitarã da
 64 Os triang
 e bod são similh
 do he conhecid
 nhecidos os an
 por consequenci
 do od ; e omb
 se amb a eb
 do que $A C$ seja
 triangulo rectang
 pois, o lado $A B$
 cõs de galeria, t
 feroçãõ, que o p
 tocando o plano
 e por consequenci
 entre BN e AQ
 6. Tudo o que
 to do parallelism

* igualmente nos p
 para determinar a incli
 çãõ, que o que ajun
 do da inclinacãõ
 ED , e isto observado
 fãõ da galeria, se per
 da inclinacãõ, se m
 do lado superior.

ção : * porém resta-nos prevenir os erros, que os Mineiros comettem pela falta do parallelismo de NB com AQ, o que se evitará da maneira seguinte : FIG. 12

64 Os triangulos rectangulos NBD, e *hod* são semelhantes ; no primeiro tudo he conhecido, e no segundo são conhecidos os angulos, e o lado *ho* ; e por consequencia será facil conhecer o lado *od* ; e conhecido que seja este lado, se construirá a esquadria CAB, de modo que AC seja igual a *od*, lado do triangulo rectangulo *hod*. Applicando pois, o lado AB da esquadria a NB, céo de galeria, teremos segundo a construcção, que o ponto C deve sempre ir tocando o plano inferior AQ da galeria, e por consequencia haverá parallelismo entre BN e AQ. 14

65 Tudo o que temos dito a respeito do parallelismo, e inclinaçoens das gale-

* Igualmente nos podemos servir deste methodo para determinar a inclinação do lado inferior da galeria ; para o que juntaremos ao ponto, *p* metade da semicircunferencia, outra regoa parallelá a ED, e indo assentando esta segunda regoa sobre o sólo da galeria, os pendulos irão marcando o angulo da inclinação, do mesmo modo que o marcarão no lado superior.

galerias, se póde applicar ás horifontaes, e com muita utilidade usaremos da esquadria como havemos dito, para que assim se evite o grande mal que causa á construcção do cófre, e segurança das terras, o abrir-se menos, ou mais a galeria; porque no primeiro caso não se poderaõ postar os caxilhos, sem se enterrarem mais do que deve ser, e por consequencia, a inclinação da galeria mudará, o que não se remediará, ainda no caso de ser revestida de alvenaria, por ficar nesse lugar a abobeda mais delgada: e no segundo caso ficará hum vão entre os chapéos dos caxilhos, e o céo da galeria, maior do que o preciso, para se accommodarem duas ordens de taboas, e acontecerá, que estas não ficam encoftadas á terra; mal este maior do que o primeiro; porque as terras facilmente desábaõ, e carregão com o seu peso absoluto sobre a abobeda, ou cófre, e provavelmente o arruinaraõ; e quando acontecer desabárem, sem que o arruinem, ficaremos obrigados, quando a galeria houver de ser ao depois revestida de alvenaria, a fazer tirar as terras abaladas, e escorar a escavação que

das Minas

de se fazer, para que se p
 abobeda do cófre, e dar lugar
 a abobeda (a);
 construída, servirá ainda
 com tribuna e terra, e v
 por cima da abobeda, mudo
 extremamente efficaç, quanto
 não chega a pouco mha
 terras.

bb. Podemos ainda
 deitar, as antigas
 deitamos o lado DN em
 as que temos huma, que
 os muros que houvemos de
 de pedra, e de madeira
 pedras he v, será a altura
 tempo de muros que se deve
 e proporcionar em algum d
 de regra IV, a qual deve
 a v, mais distancia horifont
 ver os muros huma sobre
 outra; e mudo da m
 a operação, o extremo
 logo em que deve ser post
 f

(c) Quando dos caxilhos
 das galerias se tirarem as pedras
 e se os muros que se tirarem
 se os muros se tirarem

que se fizer, para que se possa tirar a madeira do côfre, e dar lugar á construcção da abobeda (*a*); e depois desta construída, teremos ainda que encher com fachinas e terra, o vão que ficar por cima da abobeda, trabalho este bastantemente difficil, quando a escavação não chega a penetrar toda a altura das terras.

66. Podemos achar de outro modo os declives, ou inclinações das galerias. Dividiremos o lado *DN* em tantas partes iguaes menos huma, quantos forem os caxilhos que houverem de se postar na galeria, e este quociente, que supponho ser *bc*, será a altura de hum pedaço de madeira que se deve fazer firme, e perpendicular em algum dos extremos da regoa *bc*, a qual deve ter de *b* para *c*, a mesma distancia horisontal que houver do meio de huma soleira ao meio da outra; e nivelando esta regoa em todas as operações, o extremo *b*, nos dará o lugar em que deve ser postado o meio da

FIG.

12

(*a*). Se os chapéus dos caxilhos fôrem construídos do modo que dissemos na primeira nota deste Capítulo, não haverá precisaõ de tirar a madeira do côfre para se construir a abobeda.

da folcira immediata, e affim das mais. Este methodo, e o do §. 64, podem ser applicados, ou a galeria vá de A para Q, ou de Q para A.

CAPITULO VI.

Como se devem continuar as galerias, quando se encontrarem obstaculos no interior da terra.

67 **S**E na continuacão da galeria se encontrar com algum banco de pedra, sendo esta branda, de maneira que se deixe vencer sem que se faça uso da polvora, se furará este banco, como se tal obstaculo se não encontrasse (*b*). Se a pedra fôr dura, e o banco de pouca extensão, se conduzirá a galeria em roda deste banco, servindo-nos para isto de

(*b*) Etienne diz, (pag. 54) que na abertura de algumas galerias a que assistio no Castello da Bicha em Lorena Alemã, observou que quatro homens trabalhando com liberdade, arrancávão em 12 horas de trabalho, 18 pés cubicos de pedra, em hum banco que se deixava penetrar sem que se fizesse uso da polvora.

flim das mais,
64, podem ser
vá de A para

O VI.

galerias, quan-
los no interior

da galeria se
um banco de
, de maneira
ue se faça uso
banco, como
contraffe (b).
banco de pou-
a galeria em
o-nos para isto
de

que na abertura de
Castello da Bicha
e quatro homens
acávão em 12 horas
pedra, em hum
n que se fizesse uso

de algum dos tres methodos representa-
dos pelas figuras 15, 16, ou 17. FIG.

68 Se o banco fôr largo, e compo-
sto de pedra dura, de dous modos pode-
remos continuar a galeria, ou penetrando
o rochedo na direcção premeditada,
servindo-nos para isto das minas de bró-
ca, como dirêmos no §. seguinte; ou
abrindo hum pôço em algum dos lugares
C, I ou H, para que vencendo a altura
do rochedo, a galeria passe por baixo
deste, seguindo a mesma direcção que
antes levava. Este modo de continuar as
galerias, só poderá praticar-se quando a
altura do pôço, e o comprimento do ban-
co não fôrem grandes; porque pelo con-
trario, acontecerá não se poder respirar,
ainda a pezar do uso do ventilador. (b)

F ii

As

(b) As galerias das minas, ou contra-minas
nunca são de tão grande comprimento, que os
ventiladores, ainda os menos compostos, não se-
jão capazes de renovar o ar, ou expulsar o fumo.
O ventilador de que falta Bezut, no seu Curso de
Mathematica para o uso da Artilheria, Tom. IV. §.
466: ou o folle de ferreiro, simples, ou dobrado,
de que Etienne faz menção no seu Tractado das Mi-
nas pag. 110, me' parecem bastante, para o uso or-
dinario das minas.

15
16
17

69 As minas de bróca feitas em pedra rija, são abertas por dous Mineiros, o primeiro sustenta a bróca de romãa H, e anda com ella em roda, a cada pancada que o segundo Mineiro dá com o mágço R na outra extremidade da bróca, a qual se tira de tempo em tempo, seguindo a precisaõ que há de alimpar o buraco, do pó ou polme, para o que serve a colher que ha em hum dos extremos da agulha L, e quando a mina, ou buraco se achar de hum pé, ou pé e meio de fundura, se encherá de polvora, até a terça, ou quarta parte de altura, segundo o rochedo he mais ou menos rijo; e entãõ se introduzirá a agulha L até á polvora, ficando encoftada para hum lado do buraco, o qual se acabará de encher com barro, ou pedras miudas, calcadas de camada em camada, com o atacador I, e ao mesmo tempo se irá andando em roda com a agulha, para que esta se tire com facilidade, quando a mina se acabar de atacar. O vaõ que deixa a agulha tem lugar de ouvido, por onde se escorva a mina, e a esta se dará fogo, por meio de huma torcida de isca, ou com huma pouca de polvora moida.

moida,
de mod
de se
carga f
estas n
côrte,
o mág
homen
fuado
será n
tas em
que se
quando
racos f
inclina
dous c
cartuxo
70
abertur
tas vez

(n)
diz que
cheio e
em hum
cavaõ e
acabamo
horas. E
(§. 29)
temos d

moida , e amassada , a qual se regulará EST. de modo , que o Mineiro tenha tempo de se retirar , antes que a polvora da carga se inflamme . (n) Tambem se abrem estas minas com a bróca G de hum só córte , e em lugar desta ser batida com o máço , he impellida por hum , ou mais homens , á força de braços . Eu me persuado , que este modo de abrir as minas será mais breve , quando estas fôrem abertas em pedra mediannamente rija , qualquer que seja a inclinaçõ dos buracos ; ou quando a pedra fôr muito rija , e os buracos forem horifontaes , ou com qualquer inclinaçõ por cima do horifonte . Nestes dous casos as minas seraõ caregadas com cartuxos .

70 As ágoas que se encontraõ na abertura das galerias , tambem saõ muitas vezes grandes obstaculos ; diremos o modo

(n) Etienne no seu tractado de Minas (pag. 54) diz que observou no Forte de Lippe , onde o rochedo era extremamente rijo , que quatro homens em hum ramal de 3 pés de alto , e 2 de largo , arrancavaõ com as minas de bróca , feitas de modo que acabamos de expôr , 9 pés cubicos de pedra em 12 horas . Esta experiencia , e aquellas de que fallamos , (§. 29) e na Nota do §. 67 , podem servir-nos de termos de comparação .

modo de os vencer, nos casos que mais ordinariamente acontecem. Se o terreno permittir que a galeria vá subindo desde o seu principio, e que na entrada desta haja sahida para as agoas que della descerem, não se fará mais do que abrir na galeria hum fosso para passagem da agoa que ahi houver.

71 Se a galeria, ou ramal, tiver principio no fundo de algum pôço, ou fôr descendo para o lado opposto á sua entráda; sendo a quantidade de agoa só vinda da filtração das terras, se abrião por toda a galeria, ou ramal alguns pôços, para que sendo cheios de pedra solta, fumaõ a agoa que filtrar dentro da galeria: porém sendo as agoas em abundancia, he provável que os pôços não as possaõ consumir, e entãõ será preciso dar-lhes sahida para a campanha (g); ou quando isto não possa ser, se mudará a direcção á galeria, e por consequencia o projecto, o que muitas vezes pôde ser huma vantagem, se a prudencia, e

(g) Nas contra-minas da Bella-cruz em Metz, se encontrou com huma grande nascente de agoa, á qual se deo sahida para a campanha, pelas aberturas feitas nas extremidades das galerias de escuta.

e habilita
leria,
ataculo

Dos da
ra,
ata
tipica

72 I
constru
instrum
neiros;
defemba
rias, as
fo a pá
dora;
ou depe
ferencia
los salie
como se

73
dora, c

e habilidade do sujeito que conduz a galeria, fizerem com que se sirva deste obstaculo contra o inimigo. FIG.

CAPITULO VII.

Dos depositos para os instrumentos, polvora, e mais pertences para a defesa, e ataque das galerias, e do modo de as fortificar.

72 **D**ifsemos (§. 21) quaes são os lugares em que se costumão construir os armazens para a guarda dos instrumentos, e mais pertences dos Mineiros; porém devendo esses lugares ser desembaraçados para a defesa das galerias, as quaes devem ser defendidas passo a passo, até a ultima que he a matadora; sou de parecer que os armazens, ou depositos, sejaõ construidos com preferencia ao lado desta galeria nos angulos salientes do caminho coberto, assim como se vem representados em g. 52

73 Quando não houver galeria matadora, devem-se construir as casas-matas

Q,

FIG. Q, nos redondos da contra-escarpa, para que as entradas das galerias sejam
 52 isentas dos ataques repentinos do inimigo, e tambem para se defender o fosso, e as faces dos baluartes contiguos, pelas feteiras que ahi se construirem; podem tambem estes subterraneos ter uso para a arrecadação das ferramentas, e generos que não fõrem combustiveis.

74 Sendo a galeria matadora a que offerece mais vantagens, devemos para a sua defesa, pôr todas as precauções; para o que se construirão de distancia em distancia travezes de alvenaria de dous pés de grossura, abertos por feteiras, e cada hum dos quaes deve ter huma passagem no extremo, que está da parte da esplanada, cujas passagens serão fechadas por duas portas, huma na entrada, e a outra na sahida.

75 Para que destas galerias se tire a maxima vantagem, devem ter commodidade para se alojar nellas parte da guarnição que se destinar á defesa das obras exteriores, razão porque se lhes darão
 77 7 pés de alto, e 6 de largo, para que fique desembaraçada a distancia de 3 pés do lado das feteiras, e o resto para a largura

gura do
 vem se
 estas cá
 terior
 mesmo
 para q
 çada.

76
 zes se
 vem a
 em hu
 debru
 polsa la
 teria q
 na gale
 damno
 res das
 do mur
 fosso.

77
 ção har
 da, ou
 Estas p
 que a tr
 alim co
 que esta
 go do i
 granada

gura dos cátes , e colxoens , que devem ser de lãa , para evitar os incendios : estas câmas serãõ encostadas ao muro interior na occasiãõ de combate , e ainda mesmo em tempo de páz durante o dia , para que a galeria fique mais desembaraçada .

76. Proximo de cada hum dos travezes se construirãõ chaminés , as quaes devem atravessar o muro da contra-escarpa , em huma distancia tal , que hum homem debursado de cima da contra-escarpa , naõ possa lançar fogo , ou outra qualquer materia que incommode aos que estiverem na galeria , e para melhor evitar este damno , se cobriraõ as aberturas superiores das chaminés , com pedras que sãiaõ do muro , com alguma inclinaçaõ para o foffo .

77. Em cada galeria de communicacaõ haverã tres portas , huma na entrada , outra no meio , e a terceira no fim . Estas portas serãõ a prova das armas de que a trópa usar , e abertas por sêteiras , assim como se abriraõ os travezes , para que estando os defensores izentos do fogo do inimigo , possaõ offender este com granadas , saccoes de polvora de 2 ou 3

G

arra-

arrateis &c. , lançados pelas séteiras . As espoletas destas granadas e saccoes, devem ser de tal modo reguladas, que gastem pouco mais tempo em communicar fogo á polvora, do que o preciso para se fecharem as séteiras, com correções ou aduffas que ahi haverá, para que o fumo só incommode o inimigo. As mesmas precauções tomaremos para entrincheirar, as galerias de escuta, e cercadora.

78 Tambem se podem entrincheirar as galerias, com saccoes de terra; porém as portas fechando-se em hum instante, são mais expeditas para os ataques repentinos, quasi os unicos praticados na guerra subterranea; além de que, as trincheiras formadas de saccoes de terra, não se podem fazer tão sólidas, que não fique alguma passagem ao fumo; mal este affás consideravel. De mais, acontecendo que o inimigo chegue a estas trincheiras, com facilidade fará passagem, o que não acontecerá quando houver portas.

79 Algumas vezes se constroem entrincheiramentos com séteiras, nos lugares em que muitas galerias se encontraõ, para

para d
tes en
to as
quanti
tiros
capaz
algum
rias c
to in
form
mode
80
baluar
tadora
séteira
mos a
ções

Intro
81
temos

para dahi serem flanqueadas : porém estes entrincheiramentos, embaraço muito as passagens; e além disto, a pouca quantidade de fumo motivada por alguns tiros que do interior se dispararem, será capaz de os fazer abandonar, e só terá alguma utilidade para defender as galerias com armas brancas; defensiva esta muito inferior, á que se tira das trincheiras formadas de portas, e defendidas pelo modo que havemos dito (§ 77).

8o Nas galerias que communicão os baluartes, e revelins, com a galeria mardora, usaremos tambem das portas com sêteiras, do mesmo modo que já dissemos a respeito das outras communicoens.

 S E C Ç A Õ 2.ª

CAPITULO VIII.

Introducção para a theórica das minas.

81 **A**inda que a Historia das Minas, não seja o objecto que temos que tratar; com tudo para melhor

seguirmos a ordem das materias, daremos em refumo huma noção, dos progressos que esta sciencia tem feito, até ao tempo que Belidor lhe deu mais sólidos fundamentos.

82 Primeiro que os Povos, na mais remota antiguidade, tivessem maquinas para arruinar os muros, os solapavaõ, ficando só seguros com escóras, e quando bem lhes parecia, os faziãõ abater, queimando as escóras, com materias combustiveis; que entre ellas introduziaõ.

83 Tambem surpreñdiaõ as Cidades, introduzindo-se nestas pelas galerias subterraneas; porém, estes modos de atacar, foraõ abolidos, depois que em 1330, apparecêo a polvora na Europa, e em 1503 foi applicada com utilidade, pela primeira vez ás minas, por Pedro Navarro, sendo este hum dos Generaes, que os Hespanhoes tinhaõ em Napoles, na conquista que fizeraõ deste Reino aos Francezes. Concluida que fosse esta conquista, o General chefe dos Hespanhoes mandou reedificar, e contraminar o Castello do Ovo, que pouco antes Navarro havia sorprendido pelo uso das minas, o que deu motivo a alguns Soberanos, para

para m
suas P
raõ aq
que d
antes
va fo
abalan
cos,
ataqu
82
53 fr
com
ceo o
huma
do a c
Magri
neiros
Tourna
anno d
tas pr
que n
propuz
las, n
este rel

(c)
que del
Ministerio

para mandarem contraminar algumas das suas Praças; mas de tão pouco uso foram aquellas fortificaçoens subterraneas, que desde o seu principio, até pouco antes de 1673, em que Vauban deu nova forma aos sitios, não houve quem se abalansasse, a dar principios Theoreticos, a huma sciencia tão importante ao ataque, e a defenfa das Praças.

84 Vauban, que conduzio em chefe 53 sitios, e em muitos delles applicou com sobeja utilidade as minas, conheceo o quanto util seria dar principio a huma nova theorica, para o que, segundo a opiniaõ mais seguida, incumbio a Magrigni que entaõ era Capitão de Mineiros, de fazer algumas experiencias em Tournay, (c) o que executou até ao anno de 1686; mas como a relaçaõ destas provas não encerra em si materia, que nos possa conduzir ao fim a que nos propuzemos, não faremos mençaõ dellas, nem tão pouco dos escriptos que a este respeito apparecerão até ao anno de 1725,

(c) A relaçaõ destas provas, e as theoricas que dellas emanarão, estão descriptas na Arte do Mineiro por Geuff, desde pag. 32 até 95.

1725, para que deste modo nos dispensemos, (o que Belidor não pôde conseguir) de rogar aos nossos Leitores, que não se lembrem do que até esse tempo se disse a respeito das minas, para que isentos de qualquer prevençãõ, melhor adoptem a differente doutrina que seguimos.

85 Sendo Belidor Professor de Artilleria na Escola de *la Fere*, Fez presente em 1729, da sua Nova Theorica das Minas, a todas as Escolas de Artilleria. Esta Theorica, ainda que fundada em sólidas razoens, e assás demonstrada pelas experiencias as mais authenticas, não deixou com tudo de experimentar as maiores contradicõens, por ser opposta á doutrina de Maigrigni, Vauban, e Valiere; os quaes observavaõ a absurda lei, que não permittia ao diametro da escavaçãõ, ser maior do dobro da linha de menor resistencia. Será pois, desta época em diante, que daremos principio á nossa Theorica.

CAPITULO IX.

Theorica preliminar, a respeito dos effeitos da polvora inflammada no interior da terra.

86 **S**E imaginarmos a polvora como hum fluido elastico extremamente compresso, e capaz de se dilatar quando for inflammado; seguir-se-há, que sendo esta dilataçao feita no mesmo instante, e com huma grande velocidade, o fluido se estenderá para todos os lados, e formará no ar livre hum volume, que será ao da polvora antes de se inflamar, como 2276 he a 1. (Euler, no commento que fez a Robins, pag. 74). Isto supposto, segue-se que se tivermos duas esferas que tenhaõ o mesmo centro A, huma de hum raio AB formada de polvora, e a outra de hum raio infinito AC, composta de terras homogenias, introduzindo-se de qualquer modo o fogo no centro destas esferas, o fluido elastico incluído na polvora, se dilatará igualmente pelos póros da terra, formando a esfera

FIG.

18

FIG. 18. fera DEF, que ao depois determinaremos. A esta esfera assim limitada pela acção da polvora, chamou Belidor *globo de compressão*, e nós lhe chamaremos *esfera de actividade*.

87 Se em lugar de suppormos infinita a esfera das terras, a supposermos de hum raio limitado AD, igual ao da esfera de actividade; neste caso só se terá vencida a tenacidade das terras: logo se tivermos duas differentes quantidades de polvora, arranjadas de modo que formem figuras esfericas, ou proximamente esfericas, as esferas de actividade formadas por estas quantidades de polvora, em terras homogenias, ficaraõ sendo semelhantes, e por consequencia na razão dos cubos dos raios destas esferas.

88 Se supposermos que GFH representa a superficie da terra, e AF, ou AD, o raio da esfera de actividade, produzida pela quantidade de polvora, cujo raio he AB; se se augmentar a polvora, entaõ observaremos, que o lugar F sendo o unico que he commum ao plano GH, e á superficie da esfera de actividade EDF, será por consequencia o primeiro que se verá levantar, e depois delle

dellas o
Segue
mostera
da terra
princip
taõ a
pecie
em cin
b M b
he aff
differ
zer ve
89
tem mo
de hum
pouca
polvora
que a n
cia, tar
tos fore
ver a su
perior;
contraõ
movem
pia a in
le em o
effeito
a falta o

delles os seus immediatos, como *bb* &c. FIG. 18
 Segue-se, que se não fosse o peso da atmosfera que carrega sobre a superficie da terra, o fluido elastico da polvora se principiaria a escapar pelo lugar *F*, e então a escavação da mina, seria huma especie de pôço, hum pouco mais largo em cima, como se vê representado em *bMb*: porém o peso da atmosfera que he allás consideravel, faz com que haja differente effeito; e he o que vamos fazer ver.

89 Saõ muitas as experiencias que tem mostrado, que huma columna de ar de hum pé quadrado de base, pesa com pouca differença 2232 arrateis; logo a polvora terá que vencer até o instante que a mina vóa, além da força da inertia, tantas vezes 2232 arrateis, quantos forem os pés quadrados, que conti-ver a superficie da escavação no lado superior: mas que difficuldades não se encontraõ, em dar leis aos corpos, que se movem desde o instante em que principia a inflammação da polvora, até aquelle em que a mina acaba de fazer o seu effeito! poderemos por ventura supprir a falta destes conhecimentos, substituindo

H

do

do a exemplo de Belidor, em lugar da columna de ár huma camáda de terra equivalente? certamente que não, pois são bem diferentes as oppozições, que a terra, e o ár oppoem ao movimento que lhes he communicado; o mesmo Belidor abandonou este methodo nos seus ultimos escriptos.

90 O que a theorica nos ensina de mais geral a respeito desta materia, he que não póde haver esfera de actividade perfeita, quando o corpo sobre o qual a polvora opéra, não he homogenio em todas as suas partes; além de que, deve a camara ser esferica, e principiar a inflammacão pelo centro; e haverá por ventura algum caso na pratica, em que se verifiquem estas supposições, moralmente podemos dizer que não; porque a execucao da camara esferica he muito difficulosa, por não dizer impossivel, o que tem sido motivo de não se ter adoptado esta figura, a pesar das vantagens que todos lhe conhecem: além de que as terras já mais teráo a mesma tenacidade, não só nas diferentes minas, mas ainda em huma pequena altura de terra, se encontráo diferentes camádas, o que bem

tem dá
há, em
ção; m
simples
entre e
nós eff
ma ma
princip
zoar c
por b
presen

Das exp
ra se

91

todas se
em terra
com as m
cia, dari
vações.
mos not
boa segu

bem dá a conhecer as difficuldades que há, em determinar a figura da escavação; motivo porque, será tanto mais simples e exacta a theorica, donde não entre em conta esta figura. Em summa, nós estamos persuadidos, de que em huma materia como esta, tão distituida de principios physicos, mal se póde arrazoar com exactão, quando não se tem por base as experiencias: a estas he que presentemente vamos consultar.

CAPITULO X.

Das experiencias que mostraõ como a polvora se inflamma no interior da terra.

91 **E**Ntre os annos de 1720 e 1729, fez Belidor muitas provas, que todas se encaminhavaõ a demonstrar que em terras homogenias, as maiores cargas, com as mesmas linhas de menor resistencia, dariaõ maiores diametros nas escavações. De todas estas provas, só temos noticia, das 12 mencionadas na taboa seguinte. As tres especies de terra,

em que foram construidos os fornilhos
 crãõ : 1.º huma terra areenta : 2.º huma
 areia misturada de tufo : 3.º hum barro
 extremamente forte.

Provas feitas em <i>la Fere</i> em 1725, e 1729	Linhas de menor resistencia	Especies da terra	Cargas de polvora	Diametros das escavaçoens	
N.º das provas	Pés		Arrateis	Pés	Polg.
1	10	2	300	27	3
2	15	2	980	40	2
3	10	1	120	22	8
4	10	1	160	26	0
5	10	1	200	28	9
6	10	1	240	31	3
7	10	1	280	33	6
8	10	1	320	36	0
9	10	1	360	38	6
10	15	2	3600	70	0
11	15	3	2400	53	6
12	10	2	1000	45	4

92 As duas primeiras, e tres ultimas
 provas foram feitas por Belidor, e as
 outras sete mandou fazer o cavalheiro de
 Abouville em 1729, sendo entãõ com-
 mandante de Artilheria da Escola de *la*
Fere, e tanto em humas, como em ou-
 tras, se vê verificado o que Belidor an-
 tes

dos os fornílhos
 ceenta: 2.º huma
 : 3.º hum barro

tes havia perdido. As provas que o Com- FIG.
 mandante da Escola empredeco, só se
 dirigiaõ a dar fim ás disputas que ainda
 havia, entre Belidor, e os seus emulos;
 tal era o afferro que os Mineiros tinhaõ,
 ás antigas, e erroneas doutrinas!

93 A pesar do que havemos dito, as
 disputas naõ cessáraõ, e ao contrario to-
 máraõ novo calor, quando Belidor, co-
 mo dissemos, espalhou em manuscripto
 a sua nova Theorica, pelas Escolas de
 Artilheria de França. O Commandante
 da Escola tomando parte nestas disputas,
 ordenou em 1732, que se fizesse huma
 mina, proximo de *la Fere*, que tivesse
 10 pés de linha de menor resistencia, e
 fosse carregada com 1200 arrateis de
 polvora. Esta mina assim carregada teve
 dous fins: 1.º continuar a mostrar, que
 o diametro da escavaçaõ seria maior do
 que o dobro da linha de menor resisten-

cia; 2.º fazer ver que a aççaõ da pol-
 vora, se estende para todos os lados, a
 maiores distancias do que esta linha: pa-
 ra o que se construiu em roda do forni-
 lho N, hum quadrilatero formado pelas
 galerias CD, DE, EF, FC, tendo
 cada huma 3 pés de largo, e 4 $\frac{1}{2}$ de al-
 to,

19

Cargas de polvora	Diametro das escavaçoens	
Arrateis	Pés	Polg.
300	27	3
980	40	2
120	22	8
160	26	0
200	28	9
240	31	3
280	33	6
320	36	0
360	38	6
3600	70	0
2400	53	6
1000	45	4

, e tres ultimos
 Belidor, e
 o cavalleiro de
 ndo entaõ com-
 da Escola de la
 , como em os-
 que Belidor an-
 tes

- FIG. 10, escoradas com boa madeira de carvalho, e distantes do forninho N: a 1.^a 25 pés; a 2.^a 30; a 3.^a 35; e a 4.^a 40. Para que estas galerias não ficassem no mesmo plano, e por consequencia na mesma veia de terra, se derão aos pôços que havia nos angulos do quadrilatero differentes funduras: ao 1.^o 10 pés; ao 2.^o 11; ao 3.^o 12, e ao 4.^o 13. No
- 20 lugar A da planta, que corresponde a A no perfil, se abriu hum pôço, e dahi se conduzio a galeria T, com o declive preciso, para que esta houvesse de passar pela vertical do forninho N, a 13 pés de distancia, contados na mesma vertical, desde o centro deste forninho, até ao céu da galeria inferior. Houve nesta prova isto de particular; a 10 pés de profundidade, se encontrou hum banco de pedra bastantemente rijo, e muito extenso, em superficie, e altura.

94 Estando tudo assim preparado, se fez jogar a mina, e se observou, que as terras se elevarão com pouca differença a 80 pés de alto, e que o diametro da escavação era de 45 pés; além de que todas as galerias foraõ mais, ou menos destruidas, quasi na ração reciproca das

me-

menor
mostra
xo da
banco
como
pôço
grad
não t
fossen
9
o m
a re
das e
pela p
vora
em d
menor
as gal
quadr
farios
pedra
do qu
tendia
inferio
distanc
Ainda
tituid
agrad

madeira de car-
 vilho N: a 1.^o
 5; e a 4.^o 40.
 não ficassém no
 consequencia na
 derão aos pó-
 os do quadrila-
 ao 1.^o 10 pés;
 ao 4.^o 13. No
 responde a A
 go, e dahi se
 m o declive
 vesse de pas-
 N, a 13 pés
 mesma verti-
 fornilha, até
 Houve nesta
 o pés de pro-
 m banco de
 muito exten-
 preparado, se
 ervou, que as
 ca differença
 diametro da
 além de que
 e, ou menos
 reciproca das
 me-

menores distancias ao fornilha, como o FIG.
 mostra a fig. 19. A que passava por bai- 19
 xo do fornilha, e que estava aberta no
 banco de pedra, tambem foi abatida,
 como o representa a fig. 21; e os dous
 póços D e E fig. 19, tiverão os seus en-
 gradamentos arruinados, de maneira que
 não se pôde descer ás galerias, sem que
 fossem concertados.

95 Esta experiencia, não só mostrou
 o mesmo que as outras haviaõ mostrado
 a respeito do accessimo dos diametros
 das escavaçoens, mas tambem fez ver
 pela primeira vez, que a acção da pol-
 vora se estende para todos os lados,
 em distancias maiores do que a linha de
 menor resistencia, chegando a destruir
 as galerias lateraes do fornilha, até ao
 quadruplo desta linha; o que os adver-
 sarios de Belidor attribuirão ao banco de
 pedra que ahi se encontrou, não confessan-
 do que a acção da polvora se tinha esten-
 dido, além de 13 pés para o lado
 inferior do fornilha, não obstante esta
 distancia ser contada no banco de pedra.
 Ainda que esta frivola objecção fosse des-
 tituida de fundamentos, não deixou de
 agradar ás pessoas que não estimavaõ os
 tra-

trabalhos de Belidor ; porém este não lhe pôde responder com outra experiencia durante o espaço de 20 annos.

96 Passado este tempo, empredeo Belidor , debaixo da protecção do Duque de Belle-isle , segunda prova semelhante a de *la Fere* , mas em outra especie de terreno , para que os seus emulos não attribuissem a este , os effeitos que vissem , como haviaõ feito na primeira prova . O lugar que se escolheo , era nos suburbios do Castello de *Besy* , pertencente ao ditó Duque . Em 12 de Março de 1753 , chegou a este lugar hum destacamento de 75 Mineiros , com os seus Officiaes correspondentes tirados da Escola de *la Fere* ; entãõ se examinou o terreno que era mais regular , e se achou ser de tufo secco , misturado com areia , e pedras . Neste lugar se abriãõ quatro galerias de 3 pés de largo , e 6 de alto , as quaes formavaõ hum rectangulo , cujos lados correspondiaõ a os quattros pontos cardinaes ; e para que estas galerias fossẽm na maior parte parallelas á superficie do terreno , o qual tinha algum declive , se a profundaraõ mais de hum extremo que do outro ; a
saber ,

saber.
tinha
declive
foi re
que
de c
D,
de C
deira
bem
deca
atãõ
de Ca
teve
decliva
tida
e o r
Carra
ABC
isto ha
pés,
média
linha
tinha
como
podia
galeri
o forn

FIG. 22
 saber, a galeria BC, que era a de Leste, tinha 72 pés de comprimento, e hum declive de 6 pés, de C para B, e toda foi revestida de alvenaria: a outra CD que correspondia ao Sul, tinha 60 pés de comprimento, e descia 5 pés de C para D, e era revestida de alvenaria 48 pés de C até G, e o resto escorada com madeira de carvalho: a de Oeste AD, tambem tinha 72 pés de comprimento, e hum declive de 5 pés, e 4 pollegadas de D até A; e toda era escorada com madeira de Carvalho: em fim, a do Norte AB, teve 60 pés assim como a do Sul, e só descia de B para A, 3 pés, e era revestida de alvenaria 48 pés, de B até L, e o resto bem escorada com madeira de Carvalho. O Plano inteiro do rectangulo ABCD, tinha tambem de D para A; isto he, em 70 pés; hum declive de 6 pés, e 3 pollegadas: a profundidade média das galerias era de 15 pés, e a linha de menor resistencia do fornilho tinha 12 pés contados do centro; porém como cada galeria tinha 6 pés de alto, podiaõ imaginar-se sem erro sensivel, as galerias no mesmo plano em que estava o fornilho P, o qual não se achava conf-
 I truido

FIG. truido no meio do rectangulo, mas
 22 fim de tal modo situado que eraõ PE =
 24 pés; PF = 30; PI = 36; e PM = 42
 pés. Em fim, abriu-se hum pôço no an-
 gulo A, que tinha de fundura 29 pés;
 e do fundo deste pôço se conduzio outra
 23 galeria por baixo de AP até N; de ma-
 neira que o tecto R desta galeria, se
 achou 14 pés debaixo do centro da ca-
 mara.

97 Estando tudo assim preparádo,
 carregou-se a mina com 3000 arratcis de
 polvora, e em 28 de Junho deu-se-lhe
 fogo, e ao depois se observou que o fu-
 nil era perfeitamente circular no lado su-
 perior, e que este circulo tinha 66 pés
 de diametro, e a maior profundidade se
 achou ter 17 pés. Examinando as gale-
 rias, vio-se que não restava do rectan-
 22 gulo ABCD, mais do que AL = 12
 pés; AK = 18; HD = 12; e GD = 12
 pés. A galeria de 60 pés de comprido,
 que passava por baixo do forninho, não
 lhe ficou sem que fosse arruinada, mais
 23 do que o espaço YT = 24 pés. Esta ex-
 periencia mostrou evidentemente, que a
 polvora faz o seu effeito igualmente pa-
 ra o lado inferior do forninho, o que era
 con-

contra
 neiro.
 98
 cer a
 to da
 os la
 to P
 tirad
 PG
 nad
 gule
 mos
 triang
 faber,
 = 42
 sendo
 triang
 -DE
 thenusi
 do no
 AI -
 hypoth
 com os
 -DG
 pothen
 99
 por ba
 o effei

angulo, mas
que eraõ PE=
6; e PM=4;
m pôço no an-
ndura 29 pés;
conduzio outra
até N; de ma-
a galeria, se
centro da ca-

preparado,
o arrateis de
o deu-se-lhe
ou que o fu-
ar no lado fu-
tinha 66 pés
fundidade se
ndo as gale-
a do rectan-
e AL=12
e GD=12
de comprido,
fornilho, não
ainada, mais
pés. Esta ex-
mente, que a
ualmente pa-
o, o que era
con-

contra a opiniaõ da maior parte dos Mi- FIG.
neiros daquelle tempo.

98 Com facilidade podemos conhe-
cer as maiores distancias até onde o effei-
to da polvora se estendeo, tanto para
os lados, como para baixo. Se do pon-
to P, centro do fornilho, se imaginaõ ²²
tiradas as linhas BP, PL, PK, PH, e
PG ás extremidades das galerias arrui-
nadas, teremos tantos triangulos rectan-
gulos, quantas saõ as linhas que quere-
mos conhecer; e em cada hum destes
triangulos se conhecem dous lados: a
saber, no triangulo P M B, temos, P M
= 42 pés, M B = P E = 24 pés; fica pois
sendo a hypotenusa P B = 48, 37 pés. No
triangulo P I H, P I = 36 pés, I H = D I
— D H = 30 — 12 = 18 pés; será a hypo-
thenusa P H = 40, 24 pés. Do mesmo mo-
do no triangulo P I K, P I = 36 pés, I K =
A I — A K = 42 — 18 = 24 pés; logo a
hypotenusa P K = 43, 26 pés: em fim,
com os dous lados P F = 30, e F G = D F
— D G = 36 — 12 = 24 pés, se terá a hi-
pochenusa P G = 38, 41 pés.

99 A respeito da galeria que passou
por baixo do fornilho, se observou que
o effeito da polvora, não só chegou á

FIG. 23. menor distancia $PR = 14$ pés , mas sim continuou a destruir a galeria , de maneira que do comprimento RT que era de 60 pés , não restou mais do que $TY = 24$ pés ; logo a hipothenuza PY , do triangulo PRY , fica sendo de 38 , 62 pés. Esta foi a maior distancia a que chegou a acção da polvora debaixo do forninho.

100. As desiguaes distancias a que a acção da polvora chegou , fazem bem ver que não se formou huma figura esferica : porém isto poderia ser occasionado pela heterogenidade das terras , e pelas diferentes resistencias , que as galerias revestidas de alvenaria , e de madeira opuzeraõ. De qualquer modo que isto acontecesse , esta experiencia não deixou de provar , que a acção da polvora se estende para todos os lados , ainda mesmo alem da linha de menor resistencia ; e não duvidâmos que haveria tomado a figura esferica , se o terreno houvesse sido homogenio , assim como nós o suppuzemos.

101. Nós suburbios de Potsdam , fez Febvre, Major no serviço d'el Rei de Prussia , terceira prova , tendente ao mesmo fim que as de Belidor. O Terreno em que se abriu a mina era ercento ; teve esta

esta 15
cia ,
de pol
que co
mesmo
o forr
AC,
do , e
res d
das g
32 ,
ma qu
baixo
te 16
do esta
escavaç
de pro
effeito
da linha
se devi
pouca
da arru
tou mai
= 20 :
pés , e
a que c
duas pr
E K , e

esta 15 pés de linha de menor resisten- FIG.
 cia, e foi carregada com 3300 arrateis 24
 de polvora. Construiu-se tres galerias,
 que com pouca differença, estavao no
 mesmo plano horifontal, em que estava
 o fornilho E. Cada huma das galerias
 AC, e BD, teve 102 pés de compri-
 do, e a terceira BA = 60; e as meno-
 res distancias do fornilho a cada huma
 das galerias erao, EF = 24 pés, EL =
 32, e EI = 42 pés. Tambem houve hu-
 ma quarta galeria QR, que passava por 25
 baixo do fornilho, e teve o tecto distan-
 te 16 pés, do centro da polvora. Jogan-
 do esta mina, produzio naõ sómente huma
 escavação de 66 pés de diametro, e 18
 de profundidade, mas tambem fez o seu
 effeito para todos os lados, muito alem
 da linha de menor resistencia, o que naõ
 se devia esperar em hum terreno de taõ
 pouca consistencia. A galeria AB foi to- 24
 da arruinada; e da galeria AC, naõ res-
 tou mais do que AH = 11 pés, e CG
 = 20: e de BD, só ficaraõ BK = 6 $\frac{1}{2}$
 pés, e DM = 20. As maiores distancias
 a que o effeito da polvora chegou, nas
 duas principaes galerias foraõ, EH, EG,
 EK, e EM, que daõ depois de calcula-
 das,

FIG. das, 40, 46, $50\frac{1}{2}$, e $53\frac{1}{2}$ pés.

- 24 102 A galeria QR de 60 pés de comprimento, que passava por baixo do forno, na distancia de 16 pés, foi quasi ametade destruida, e por consequencia, o lugar S, que foi a maior distancia a que a acção da polvora se estendeo a baixo do forninho, estava com pouca differença, 38 pés distante do centro deste forninho.

103 Esta irregularidade tão sensivel, não só se deve attribuir aos differentes modos porque as galerias estávaõ revestidas, mas tambem á desigualdade da consistencia do terreno. He com tudo para notar, que a esfera de actividade não se ténha estendido tanto nas galerias revestidas de alvenaria, como nas que foraõ escorádas com madeira, pois que, segundo o modo porque se julga que a polvora opéra, e o que se observou na prova de Belidor, o contrario deveria ter acontecido. Ainda que esta prova, e a antecedente, fossem acompanhadas de differentes circumstancias; com tudo não deixou de confirmar a doutrina a que Belidor antes se havia preposto.

- 104 Além das tres experiencias de que

que aca
de ma
no anno
Weick
por Ge
próvas
nos-dif
acharem
as min
tres p
tráráõ
o effe
dos os
experien
ção, fut
da ester
ra, ain
esfera,
nha de r
se segue
das Prá
ditemos
to, em c

53 $\frac{1}{2}$ pés.
de 60 pés de com-
baixo do forni-
pés, foi qua-
por consequencia
r distancia a que
estendeo a baiz
a pouca diferen-
centro deste for-

de taõ sensivel
aos diferentes
estávaõ revesti-
maldade da con-
com tudo para
tividade não se
galerias reves-
nas que foraõ
is que, segun-
ga que a polvo-
ervou na prova
veria ter acon-
rova, e a ante-
hadas de diffe-
n tudo não dei-
na a que Beli-
to.
xperiencias de
que

que acabámos de fallar, tivemos noticia de mais duas, huma feita em Maestricht no anno de 1765; e a outra em Brunswick em 1770. Na Arte do Mineiro por Geuff, se achão as relaçoens destas próvas, desde pag. 160 até 164, as quaes nos-dispensámos de descrever, por se acharem incompletas, e só diremos que as minas eraõ sobrecarregadas, como as tres primeiras de que fallámos, e mostráráõ como estas haviaõ mostrádo, que o effeito da polvora se estende para todos os lados do forninho. Parêce que as experiencias de que temos dádo a narraçãõ, sufficientemente provaõ a formaçãõ da esfera da actividade no interior da terra, ainda mesmo quando o raio desta esfera, he maior do que o dobro da linha de menor resistencia. Na secçãõ que se segue, quando tratármos do atáque das Práças pelos globos de compressãõ, diremos as applicaçoens que se tem feito, em consequencia destas experiencias.

CAPITULO XI.

Dos limites que devem ter os diametros das funis, ou escavaçoens, para que estas sejaõ possiveis, e a regra dada no §. 87. applicavel.

105 **A** Razaõ nos persuade, que nos dous cáos seguintes, naõ será possível haver funil, ou escavaçaõ. 1.^o todas as vezes que a linha de menor resistencia for menor, igual, ou pouco maior do que o raio da esfera de actividade. 2.^o quando o raio da esfera de actividade, exceder muito á linha de menor resistencia, ou o que he o mesmo, quando em cima do forninho houver taõ pouca altura de terra, que o peso desta, e o da atmosfera, naõ possaõ resistir ao esforço do fluido elastico da polvora, até o ultimo instante da sua total inflammaçaõ.

106 Só as repetidas experiencias, he que nos podiaõ resolver a nossa questãõ. Geuff que quiz achar estes limites para lhe servirem de extremos ás suas taboas, examinou todas as próvas de que tinha noticia,

ticia, e só achou duas feitas por Belidor, das quaes se servio para determinar o primeiro extremo; e a relação que Geuff dá destas próvas he a seguinte.

” No mesmo tempo em que se construiu
 ” a mina numero 12, mencionada no §.
 ” 91, foi construida outra na mesma pro-
 ” fundidade, e carregada com 80 arrateis
 ” de polvora, a qual não formou
 ” algum funil, e só levantou hum monte
 ” de terra, de dous pés de alto. Se
 ” conforme as regras conhecidas, se
 ” buscar o raio da esfera de actividade
 ” desta quantidade de polvora, se achará
 ” exatamente de 11 pés; de que se
 ” collige, que a linha de menor resisten-
 ” cia, que era de 10 pés, fica sendo
 ” com pouca differença 0, 9 do raio,
 ” em semelhantes circumstancias não hou-
 ” ve funil, não obstante as terras serem
 ” levantadas na direcção da linha de me-
 ” nor resistencia, mais hum pé, do que
 ” o raio da esfera de actividade. Em ou-
 ” tro tempo o mesmo Belidor observou,
 ” que entre alguns forninhos que se acha-
 ” vaõ enterrados 15 pés, houve hum
 ” que sendo carregado com 90 arrateis
 ” de polvora, não formou funil, e só
 ” K „ fim

„ sim huma eminencia esferica , de 3
 „ pés de alto , e 5 de largo. Como não
 „ se sabe a especie de terra em que es-
 „ tas minas foraõ construidas , mal se po-
 „ de calcular o raio da esfera de activi-
 „ dade ; mas he muito provavel , que
 „ fosse de $15 + 3 = 18$ pés ; porque se se
 „ multiplicaõ as duas partes do diame-
 „ tro 33 e 3 , o producto 99 , dá com
 „ differença de huma unidade o quadra-
 „ do da simicorda , ou semidiametro da
 „ eminencia , o que não teria aconte-
 „ cido , se $15 + 3$ não fossem o raio da
 „ esfera de actividade. Neste caso a li-
 „ nha de menor resistencia ficou sendo
 „ $\frac{1}{2} = 0,833$ do raio da esfera de acti-
 „ vidade ; de que se segue não haver
 „ ainda escavação , quando a linha de
 „ menor resistencia for reduzida a quasi 0,
 „ 8 do raio. Este foi hum dos limites
 „ que Geuff deu ás suas taboas.

107 Na relação que acabámos de
 dar , diz este Auctor que mal se póde
 calcular o raio da esfera de actividade ,
 quando não se conhece a especie de ter-
 ra em que as minas foraõ feitas ; entaõ
 como achou ser de 11 pés o raio da esfe-
 ra de actividade na primeira mina , quan-
 do

do este
 rívér
 da ? qu
 observ
 perfei
 do se
 da seg
 que ha
 tasse a
 cand
 villa
 limite
 encias
 o Auct
 que er
 guir ,
 e em c
 este lin
 plo da
 que he
 rectang
 108
 outro e
 a linha
 ca disse
 de activ
 tro he
 tencia ;

do este raio devera ser 12, se esta mina tivéra o feliz successo que têve a segunda? quero dizer, se a elevação que se observou de 2 pés de alto, fosse hum perfeito segmento de esfera; e suppondo ser verdade o que se diz a respeito da segunda prova, que certeza temos de que haveria escavação quando se augmentasse a polvora até hum certo ponto, ficando tudo o mais no mesmo estado? á vista desta incerteza, deveremos ter este limite, como determinado pelas experiencias? creio que não. Persuado-me que o Auctor não teve outro fim, mais do que ensinar o caminho que se deve seguir, quando houver sufficientes provas, e em quanto não as há, terminaremos este limite, quando o diametro for duplo da linha de menor resistencia; ou o que he o mesmo, quando a escavação for rectangular.

108 O mesmo Auctor determina o outro extremo das suas taboas, quando a linha de menor resistencia he com pouca differença os 0, 3 do raio da esfera de actividade; isto he, quando o diametro he sextuplo da linha de menor resistencia; para o que toma por fundamen-

to tres provas, a decima, e duodecima mencionadas na taboa do § 91; e a do §. 97. Nas primeiras duas destas tres provas, se observa que nenhum dos diâmetros das escavaçoens chegou a ser quintuplo da linha de menor resistencia; e na terceira se achou $5\frac{1}{2}$ maior que a dita linha: logo, este extremo assim achado pelas experiencias, deve antes ser o quintuplo do que o sextuplo, como o Auctor quer.

109 Belidor, a quem nós devemos as justas ideas da inflammação da polvora no interior da terra, e que mais se esforçou, para mostrar o maior excessso que o diametro da escavação podia ter a respeito da linha de menor resistencia; deu no § 22, da sua nova Theorica das Minas, huma regra particular, para se conseguir o diametro da escavação sextuplo da dita linha, cuja regra he a seguinte. Deve multiplicar-se por 3 a linha de menor resistencia reduzida a pés, e tornar a multiplicar este producto por 100, e o resultado, será o numero de arrateis de polvora com que a mina deve ser carregada. Diz mais este Auctor, que esta regra não he fundada em alguma theorica

exac
1
pratic
Direc
mina
tencia
polvo
(§ 10
vaça
lanç
250
cultiva
111
que se
por ob
cubos
de, a
regra,
da linh
guio C
rio, s
que ne
nas qu
mos os
para o
primei
ção fo
cia, c

exacta, e só sim na pratica.

110 No anno de 1759, na Escola de pratica dos Mineiros de que Belidor era Director, se fez jogar em Verdun huma mina de 12 pés de linha de menor resistencia, carregada com 3600 arrateis de polvora, achados segundo a regra dada. (§ 109). Esta mina formou huma escavação, que teve 72 pés de diametro, e lançou as suas ruínas tão longe, que a 250 toesas distante do forninho, não se estava em segurança.

111 Se Belidor, nas muitas provas que fez a respeito das minas, só tinha por objecto proporcionar as cargas aos cubos dos raios das esferas de actividade, assentou que já não tinha lugar esta regra, quando o diametro era sextuplo da linha de menor resistencia, como seguiu Geuff, e seguiremos nós o contrario, sem que tenhamos experiencias em que nos fundemos? será pois fundadas nas que havemos referido, que limitaremos os dous extremos das nossas taboas para o uso dos globos de compressão; o primeiro, quando o diametro da escavação for duplo da linha de menor resistencia, como dissemos; (§. 107) e o segundo

do quando este diâmetro for quintuplo da dita linha.

CAPITULO XII.

Da formaçã das taboas para os globos de compressã.

112 **S**uppondo demonstrádo pelas experiencias, que a polvora operando em terras homogenias, segundo os limites que démos ás nossas taboas, fórma esferas de actividade proporcionaes ás quantidades de polvora de que as minas forem carregádas, entã se segue, que sendo as esferas proporcionaes aos cubos dos raios; ficaraõ as quantidades de polvora tambem proporcionaes aos ditos cubos.

113 Fundados pois nestes principios, vamos dar a formula que nos servirá para a formaçã destas taboas. Seja r , o raio da esfera de actividade produzido pela carga p , em qualquer qualidade de terreno; se quizermos saber, na mesma especie de terra, qual deve ser a carga P , da mina que tiver huma linha de menor

nor resistencia = l , e o semidiametro da escavação = a ; então teremos $r^1 : p ::$

$$\sqrt{l^2 + a^2} \times V \sqrt{l^2 + a^2} : P ; \text{ ou } P = \frac{P}{r^1} \times \sqrt{l^2 + a^2} \times$$

$$V \sqrt{l^2 + a^2}.$$

Nesta formula, sempre se devem dar conhecidos p , er , porque p , he a polvora da mina de prova, er , o raio da esfera de actividade desta polvora; l e a , tambem são conhecidos, quando P he a incognita, porque então se suppoê, que a mina deve ter huma determinada profundidade, e largura: porém se houver algum caso em que haja precisaõ de se determinar l ou a , sendo P conhecido,

a equação $a^6 + 3l^2 a^4 + 3l^4 a^2 + l^6 - \frac{P^2 r^6}{p^2} = 0$, tirada da fórmula antecedente,

resolverá estes dous casos.

114 Para que esta fórmula fosse applicada com maior utilidade, seria preciso, que antes se tivessem feito muitas provas em diferentes terras, e em cada huma destas, se fizesse uso das mesmas cargas, e linhas de menor resistencia: e ao depois tomar huma meia arithmetica, entre todos os raios das esferas de acti-

actividade das minas que pertenceſſem á meſma terra; e eſte raio aſſim achádo, ſe tomaria pelo raio da carga de que ſe fez uſo, a qual devêra ſer tomada pela carga da mina de prova: porém na falta deſtas provas, nos ſervirêmos, em quanto não fizermos outras, das cargas de nórma que dá Etienne no ſeu Tractado das Minas pag. 101, (a) aonde diz, que para haver funis, ou eſcavaçoens rectangulares, quando a linha de menor reſiſtencia for de 10 pés, ſeraõ precisos para as ſeis eſpecies de terra mencionadas na taboa que ſe ſegue, o numero de arrateis de polvora correfpondentes na meſma taboa,

Linhas de menor reſiſtencia ou ſemi-diametro das eſcavaçoens.	Terra miſtu-rada com areia	Terra ordinaria	Tufo	Barro ou grêda	Alve-naria	Rocha	Raios das eſferas de actividade
Pés	Arrateis de Polvora.						Pés
10	96,37	105,19	111,44	140,23	156,62	175,37	12,142
Pelos, e medidas Portuguezas correfpondentes							
9,906	103	112	140	150	167	187	14,009

(a) Belidor he de parecer, (Geuſſ § 162) que para ſe formarem as eſcavaçoens rectangulares, quando as linhas de menor reſiſtencia forem de 10 pés,

e pertenceſſem á
 affim achádo
 carga de que ſe
 er tomáda pela
 porém na fal-
 ervirêmos, em
 s, das cargas de
 o ſeu Tractado
 aonde diz, que
 vaçoens rectan-
 le menor reſiſ-
 õ precisos pa-
 mencionadas
 numero de ar-
 entes na meſ-

115 Cada huma deſtas ſeis quantida-
 des de polvora, ſerá daqui em diante
 reputada como mina de prova, para ca-
 da huma das ſeis eſpecies de terra men-
 cionadas na taboa do § antecedente. Se-
 ria hum defeito para as taboas que per-
 tendêmos formar, ſe não reduziffeſſemos
 os pesos, e medidas Francezas, aos pesos
 e medidas Portuguezas, o que não fize-
 mos em alguma das provas de que fallá-
 mos; 1.^o porque eſtas reducçoens nos
 conduzirão a fracçoens impertinentes, as
 quaes não deviamos deſprezar, porque

L as

pês, ſerão precisos 100 arrateis de polvora, para
 huma terra de pouca conſiſtencia; 170 para a ter-
 ra medianna; e 200 para a terra forte, cuja opiniaõ,
 não confirma Geuſſ por alguma experiencia.

Ainda que Etienne, tambem não traga provas
 para apoiar a ſua regra, com tudo nos adoptaremos
 com preferencia o que eſte Auctor diz, por ſer hum
 dos que aſſiſtio á maior parte das provas de Beli-
 dor, e depois ter feito muitas obſervaçoens a reſ-
 peito das minas, em Portugal, na abertura dos
 ſoſſos do Forte de Lippe, aonde obſervou muitas
 vezes as cargas precisas, para a formação das eſca-
 vaçoens rectangulares, abertas no rochedo que ahi
 havia: alem de que, Etienne dá as cargas para ſeis
 eſpecies de terra, quando Belidor ſó as dá para tres.
 He com tudo para reflectir, que Etienne dê quaſi
 tanta polvora para as eſcavaçoens feitas na rocha,
 como dá Belidor para iguaes eſcavaçoens, formadas
 no barro ou grêda. . . . Materia para reflexaõ.

Roche	Raios das
esferas de	actividade

ora,	Pês
6,62	17,517
correspondentes	
67	187
	14,009

(Geuſſ § 162)
 ens rectangulares,
 cia forem de 12
 pés,

FIG. as pequenas differenças em linhas, são bem sensíveis nos sólidos; 2.^o porque daquellas provas não pretendemos tirar, assim como destas tiraremos, termos de comparação: mas se houver algum caso em que queiramos comparar as provas Francezas com as Portuguezas, não teremos mais do que dividir o numero de pés Francezes por 1, 0095: e o numero de arrateis por 0, 9371; porque segundo diz Pauton, no seu Tractado de Pesos, e Medidas; o pé Francez, he ao Portuguez:: 1:1, 0095; e a libra Franceza, he ao arratel Portuguez:: 1:0, 9371.

50 116 A escavação *D b C* he a que supponho ser formada por alguma das cargas mencionadas na taboa antecedente. No triangulo *BFC*, o qual segundo a nossa hypothese, he rectangulo, e isocelles; são conhecidos os lados *BF* e *BC*, cada hum de 9, 906 pés; que sendo elevados ao quadrado, tomando o dobro deste, e extrahindo a raiz quadrada, teremos $\sqrt{196, 257672} = 14, 009 = FC$, raio da esfera da actividade; e elevando este raio ao cubo, teremos 2749 pés = $\overline{FC^3} = r$; e por consequencia $\frac{P}{r}$, que he hum

hum dos termos da fórmula, será na primeira especie de terra $\frac{101}{2749}$: na segunda $\frac{112}{2749}$: na terceira $\frac{140}{2749}$: na quarta $\frac{160}{2749}$: na quinta $\frac{167}{2749}$: e na sexta $\frac{187}{2749}$. Daqui se segue, que se as grandezas l , e a , são dadas, em qualquer mina que se queira construir, em alguma das seis especies de terra, podêmos achar a carga servindo-nos da nossa fórmula.

117 Exemplo. Supponhâmos que se quer construir huma mina na terra ordinaria; e que seja dadas $l = 15$ pés, $a = 32$; teremos $l^2 + a^2 = 225 + 1024 = 1249$; e $\sqrt{l^2 + a^2} = 35, 34$ pés: e substituindo na

fórmula estes numeros, teremos $P = \frac{112}{2749} \times 1249 \times 35, 34$; ou $L \frac{112}{2749} \times 1249 \times 35, 34 = 3, 2548722 = L. 1798, 33$: numero de arrateis de polvora, de que deve ser carregada, a mina de que se trata. Do mesmo modo acharêmos as outras cargas, e raios das esferas de actividade, quando as linhas de menor resistencia, e os semidiametros forem dados.

118 Deste modo formámos para cada linha de menor resistencia huma taboa Principiámos pela que tem 5 pés,

L ii

con-

cortados do centro da camara , por nos parecer que esta será a menor altura em que devem ser postados os forninhos. A ultima destas taboas tem 21 pés de linha de menor resistencia contados do mesmo modo, esta linha dará , segundo o maior limite que nos assignalámos as taboas , 105 pés pelo diametro da maior escavação , o que será bastante para formar alojamentos , e destruir as contra-minas , no ataque das Praças ; que he onde estas minas , teraõ maior applicação.

119 As taboas para as linhas de menor resistencia 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21 pés, he que presentemente acabámos de construir. Cada huma destas linhas , serve de titulo a cada huma das taboas. Na primeira columna , se achão os diametros das escavaçoens principian-do pelo que he dobrádo da linha de menor resistencia, e mais duas unidades, (b) e acaba pelo que he quintuplo da dita linha. As seis columnas immediatas, contem as cargas para as seis especies de

ter-

(b) Não principiámos a primeira columna pelo dobro da linha de menor resistencia como difícimos , (§ 107) porque ao depois havemos dar huma taboa para os funis rectangulares.

amara , por nos
menor altura em
os fornilhos. A
21 pés de linha
tados do mefiro
segundo o maior
nos as taboas ,
a maior escava-
ra formar aloj-
tra-minas , no
he onde effa
ação.

linhas de me-
, 13, 15, 17 ,
ntemente aca-
huma destas li-
cada huma das
na , se achão
ns principian-
a linha de me-
as unidades, (b)
ntuplo da dita
mediatas, con-
eis especies de
ter-

meira columna po-
iffencia como dis-
hавemos dar ha-
lares.

terra , e diferentes diametros , compre-
hendidos nos limites que démos a estas
taboas. A ultima columna contem os raios
das esferas de actividade das quantidades
de polvora , que se achão na mesma co-
lumna horifontal. Estes raios nos darão
a conhecer as maiores distancias a que
chegaõ os effeitos da polvora em roda
das camaras das minas , o que será de
muita utilidade para conhecer os luga-
res em que devem ser postados os forni-
lhos, que se destinarem a arruinar os tra-
balhos subterraneos; alem de outras mui-
tas applicaçoes, que ao depois farêmos
destas linhas.

120 As diferentes circumstancias em
que nos acharmos na prática, nos deter-
minaraõ sempre qual deve ser a linha de
menor resistencia , e o diametro do fu-
nil do globo de compressão , de que se
hade fazer uso ; e escolhidas que sejaõ
estas linhas , buscarêmos na taboa da li-
nha de menor resistencia dáda, o diame-
tro que se pretende, e defronte se acha-
rá a carga para cada hum dos terrenos;
assim como tambem o raio da esfera de
actividade.

121 *Exemplo.* Se quizermos saber qual
será

ferá a carga, e raio da esfera de actividade de huma mina, construida na terra ordinaria, que tenha 17 pés de linha de menor resistencia, e 64 de diametro; buscarêmos este numero na taboa 7.^a, que tem por titulo, *Linha de menor resistencia de 17 pés*, e defronte na 4.^a, e 5.^a columna, se achão os numeros 1939, e 2, que são os arrateis, e onças de polvora, com que a mina deve ser carregada; e depois, na ultima columna, está o numero 36, 24 pés, que he o raio da esfera de actividade, pertencente a esta carga.

122 Póde acontecer algum caso, em que a linha de menor resistencia seja tão curta a respeito do diametro que se quiser achar, que este não se encontre na taboa daquella linha. Por *exemplo*. Se o terreno, ou as circunstancias não permitirem, que a linha de menor resistencia seja mais de 5 pés, e que haja precisaõ de hum diametro de 30; como este numero não se acha na Taboa 1.^a, na columna que pertence aos diametros; resolverêmos este problema, que as taboas não resolvem, servindo-nos do modo pratico de que Belidor usou, (§ 109) ou de outros

outros
da con
123
affim e
fundac
serven
applic
põe:
ra hor
as pr
vora,
Que a
do: 4.
quer co
são se
quantic
flamma
temente
Que hu
forteme
polvera
ria. A
delemp
afflirãõ
ns a q
&c. esp
rãõ da
viraõ,

outros que darêmos , quando tratarmos da construcção das camaras , e cófres.

123 A construcção das nossas taboas , assim como as de todos os Mineiros , são fundadas em minas de prova , que lhes servem de termos de comparação ; e na applicação que se faz á pratica , se supõe : 1.º Que se encontra com huma terra homogenea áquella em que se fizeraõ as provas : 2.º Que se usa da mesma polvora , e igualmente acondicionada : 3.º Que a atmosfera se acha no mesmo estado : 4.º Que a camara da mina que se quer construir , e a da mina de prova , são semelhantes , e proporcionaes ás quantidades de polvora : 5.º Que a inflammacão da polvora principia semelhantemente em huma , e outra carga : 6.º Que huma , e outra mina , se achaõ taõ fortemente atacadas , que o effeito da polvora não se percebe do lado da galeria. A primeira condiçãõ mal pode ser desempenhada , ainda por aquelles que assistiraõ ás provas , ou que viraõ as terras a que chamaraõ da *primeira*, *segunda* &c. especie : mas quanto se não desviaõ da verdade , os que tães terras não viraõ , e só tem por guia as palavras abstra-

abstratas, *terra ordinaria*, *barro* ou *grêda* &c. quando as especies de terra são innumeraveis, e as misturas de que são susceptiveis infinitas. A respeito da supposição que se fizer da igual bondade da polvora, naturalmente será falça, o que nunca se poderá examinar, porque não se conhecerá aquella com que foram feitas as provas. A respeito da igualdade do peso da atmosfera, moralmente podemos dizer que nunca se conseguirá; pois sabemos que este peso muda em cada instante, ainda no mesmo lugar, quanto mais nos diferentes parallellos do globo terreste, aonde nunca carrega igualmente sobre a superficie da terra. As outras tres supposições, não tem nada de impossivel, a respeito da sua execução: porém, não me consta que algum Auctor tenha feito menção, nos seus escriptos, de todas estas circumstancias. A estes defeitos, que todos concorrem para a incerteza das taboas, remediarêmos em parte do modo seguinte.

124 Se se carregar huma mina, em hum terreno que mais se assemelhe, a algum dos seis de que fizemos menção, cuja carga, e linha de menor resistencia, forem

forem
com
metro
taboa
a mi
maior
exam
perte
que a
corre
te se
que t
ra pro
que a
produ
se per
parêça
ra ord
497 ar
de linh
mos n
cavaça
porém
o diam
remos
554;
carga
gáda,

forem determinadas pelas nossas taboas, com o destino de se obter o mesmo diametro da escavação correspondente nas taboas, áquella carga. Se quando voar a mina, se achar que este diametro he maior do que aquelle que se desejava: examinarêmos entãõ na mesma columna, pertencente ao terreno em que se suppõz que a mina foi construida, a carga que corresponde ao diametro que novamente se achar, e a esta carga, e áquella de que se fêz uso, buscarêmos huma terceira proporcional, que será a carga com que a mina devêra ser carregada, para produzir o diametro da escavação que se pretendia. *Exemplo.* Se na terra que parêça semelhante a que chamámos terra ordinaria, a mina fôr carregada com 497 arrateis de polvora, e tiver 13 pés de linha de menor resistencia, entãõ vêmos na taboa 5.^a que o diametro da escavação desta mina deverá ser de 38 pés; porém, se depois que a mina arrebentár, o diametro se achar de 36 pés; formaremos a proporção seguinte, $\frac{446}{554} : 497$; esta terceira proporcional, será a carga com que a mina devêra ser carregada, para que o diametro da escavação

forem

M

fosse

fosse de 38 pés. Se o diametro da mina que voou, se achasse maior do que 38 pés, como por exemplo, de 46; entãõ dirêmos, $\therefore 751 : 497 : 329$; e esta terceira proporcional dá o numero de arrateis com que a mina se devêra carregar.

225 Se representarmos a mina que agora supuzemos voar como mina de correcção, poderá esta servir naõ só para corrigir as minas da mesma linha de menor resistencia, mas tambem a todas as mais que se acharem comprehendidas nas taboas, com tanto que todas sejam abertas em terra da mesma especie.

Exemplo. Se na mesma terra em que foi feita a mina de correcção, se quizer abrir outra, que tenha 11 pés de linha de menor resistencia, e o maior diametro da escavação de 42 pés; buscar-se-há huma quarta proporcional a 497, que he a carga da mina de correcção, á qual corresponde na taboa 5.^a o diametro 38; a 329, carga de huma das minas corregidas na mesma taboa; e 543, carga que na taboa 4.^a da linha de menor resistencia 11 pés, corresponde ao diametro 42; e o quarto termo que he 359; será o numero de arrateis de polvora, que
nesta

nesta determinada terra , e linha de menor resistencia , dará o diametro 42 pés.

226 Mostrarêmos que as correcções práticas de que fallámos , são tiradas da construcção das nossas taboas. Supponhâmos por hum pouco que não temos taboas , nem alguma prova , que nos possa servir de guia para as construir ; e que só temos a certeza , de que a polvora opêrando em terras homogeneas , se estende para todos os lados igualmente , formando esferas de actividade proporcionaes ás quantidades de polvora , que as produzio ; ou o que he o mesmo ; que as quantidades de polvora producentes , são proporcionaes aos cubos destas esferas. Isto supposto ; se quando voou a mina , que suppozemos carregada com 497 arrateis de polvora , o diametro se achou de 46 pés , como foi supposto no segundo caso : o que fariamos então para regular outra qualquer carga , seria principiando por buscar o raio da esfera de actividade da carga que voou , o qual se acharia de 26 , 42 pés , ficando este raio , e aquella carga , para servirem de nórma ás outras minas , que se quizessem abrir na mesma especie de terra. Busca-

riamos depois segundo raio de actividade, suppondo dado o segundo diametro de que se pertendesse a carga; e ao cubo do raio da mina de norma, á sua carga, e ao cubo do segundo raio, se buscaria huma quarta proporcional, e esta seria a carga da segunda mina. *Exemplo.* Se o diametro que se quizer obter for de 38 pés; o raio de actividade da segunda carga, será 23, 02 pés; e conforme aos principios estabelecidos, teremos esta proporção, $(26, 42)^1 : 497 :: (23, 02)^1 : 328, 7$ arrateis de polvora, com que deve ser carregada a segunda mina; cuja carga he a mesma, com differença de algumas onças, que aquella que antecedentemente achámos, com muita mais facilidade, pela terceira proporcional. Do mesmo modo se mostrará, que a proporção do § antecedente, dá com pouca differença, por quarto termo o mesmo numero, que dá a proporção $(26, 42)^1 : 497 :: (23, 71)^1 : 359, 2$; a qual he deduzida, assim como a antecedente, dos mesmos principios de que se deduzirão as taboas.

CAPITULO XIII.

Da formação da taboa para os funis, ou escavaçoens rectangulares.

Advertencia.

JÁ diffemos, (107) que escavaçoens rectangulares são aquellas, que sendo produzidas por quantidades de polvora medianas, tem sempre os diâmetros dobrádos das linhas de menor resistencia.

127 A opiniaõ mais seguida pelos Mineiros, he que estas escavaçoens formádas em terras homogeneas são parabóloides, que tem os fócios no centro dos fornilhos, e o dobro da maior ordenada, ou o que he o mesmo, o diâmetro da escavação, he sempre dobrádo da linha de menor resistencia, a qual nestas escavaçoens, he sempre a recta tiráda do fóco, perpendicularmente ao maior diâmetro da escavação. Este sólido parabolico, que a polvora se supõe levantar, he representado por $\frac{c}{2r} a^2 (2 - \sqrt{2})$: (Bé-

sout , curso de Mathematica , para o uso da Artelberia , tomo 3.^o § 81) Na representação que se fizer de outro qualquer solido , formádo com as mesmas condições , entrará sempre a constante $\frac{c}{2r}(2 - \sqrt{2})$; de que se segue , ficarem estes sólidos na mesma razão dos cubos das linhas de menor resistencia , as quaes são representadas na quantidade a , consideráda como variavel : tambem he demonstrádo pelas experiencias , que os sólidos de que tratámos , seguem a mesma razão que as cargas que os produzião ; ficaraõ por consequencia sendo estas cargas , como os cubos das ditas linhas : isto he , $p : p :: a : b$; chamando a , e b , ás linhas de menor resistencia ; p e p ás cargas que lhes correspondem : logo , se tivermos huma mina de prova para cada huma das seis especies de terra mencionadas na taboa 10 * ; acharêmos para o mesmo terreno , a carga que compete

* As minas annunciadas no § 114 , que servirão de minas de prova para a formação das taboas dos globos de compressão , seraõ tambem aquellas de que nos servirêmos para formar a taboa 10 , das escavações rectangulares.

pete a outra qualquer linha de menor resistencia, buscando huma quarta proporcional, ao cubo da linha de menor resistencia da mina de prova, á sua carga, e ao cubo da segunda linha de menor resistencia, de que se quer a carga. Deste modo foi formáda a taboa 10.

128 Seria huma grande vantagem para o sitiado, se pudera destruir todos os trabalhos do sitiante, sem que os effeitos das minas se manifestassem na superficie da terra: porém há casos em que isto não pode ser; como aconteceria se quizesse destruir alguma bateria, trincheira, ou outro qualquer trabalho, que o sitiante tivesse formado sobre a superficie da terra. He para arruinar estas obras, que o sitiado se servirá das escavaçoens rectangulares, com preferencia aos globos de compressão; porque estas tem de vantajoso, não formarem alojamentos tão espaçosos, e limpos. Para o sitiado destruir os trabalhos subterraneos do sitiante, como são galerias, fornilhos &c. carregará a mina de maneira, que o raio da esfera de actividade da carga, seja menor, ou igual a menor distancia, que houver do centro do fornilho.

FIG. lho até á superficie mais proxima : e maior , ou igual , á menor distancia em que se achar o centro deste fornillho , dos trabalhos que pertender arruinar ao sitiante. Quando este raio assim estiver determinado , o achará em alguma das ultimas columnas , das taboas dos globos de compressão ; e das cargas correspondentes ao raio que tiver , escolherá a que mais lhe convier , segundo a qualidade da terra em que pertender construir a mina.

130 Há outro modo de executar , e preparar as minas que não tem galerias , nem ramaes ; e ainda que estas minas não tenham as vantagens de se poder ir ao encontro do Mineiro inimigo , e de postar os fornillhos nos lugares que pareçam mais uteis ; com tudo não deixam de se construir em muitas occasioens. Este methodo consiste em abrir póços , táes como DEGO , que tenham com pouca differença , 4 pés quadrados de largura , e de fundura a linha de menor resistencia que se quizer dar á mina : depois se postará a caixa G , cheia da polvora precisa para a carga da mina , e a esta caixa se ajuntará a calha GC ; e para que esta
se

se continue até ao lugar A, se abrirá hum fosso ou cortadura, que depois da calha postada se tornará a encher, e o mesmo se fará ao pôço; e para que o inimigo não venha no conhecimento, do lugar em que a mina se acha, se cavará, ou lavrará este terreno, e os seus arredores. Estas minas com iguaes cargas produzem tão grandes escavaçoens, como aquellas de que fallámos anteceden-
 temente; e podem com muita utilidade ser em pregadas debaixo dos lugares, que o inimigo não pode deixar de occupar, preparando-as antes, breando as caixas e calhas, se o terreno for humido. Na 3.^a parte farêmos uso destas minas, applicando-as á defenſa das Praças permanentes, e a das fortificaçoens de campanha.

FIG.

26

CAPITULO XIV.

Do modo de construir as camaras, e as câixas, ou cõfres, que devem conter a polvora, destinada para as cargas das minas.

131 **Q**Uando se sabe a quantidade de polvora, que convem á carga de huma mina; he preciso achar os espáços que devem conter a camara, e a caixa que se ha de encher de huma determinada quantidade de polvora. Estes espáços podem determinar-se com muita facilidade pela Geometria, quando se sabe o peso de hum pé cubico de polvora de guerra, de que as minas devem ser carregadas. Achei pela experiencia, que hum pé cubico desta polvora pesa, quando não he calcáda, 66 arrateis e 10 onças; e sendo calcáda, 72 arrateis.

132 Para acharmos as dimenfoens destas caixas, trarêmos á lembrança, que nos corpos da mesma natureza, os pesos são proporcionaes aos volumes; isto he, $u:V::$

$$p:P; \text{ ou } V = \frac{Pu}{P}; \text{ ou } \sqrt[3]{V} = \sqrt[3]{\frac{Pu}{P}} =$$

ao lado do cubo que deve conter a polvora P. Nesta formula sempre são dados, $u=1$, e $p=66,625$ arrateis: P tambem se reputa conhecido, por indicar o peso da polvora, de que a caixa, que se pertende construir, deve ser cheia; e V, que representa o volume da polvora P, he constantemente a incognita.

133 *Exemplo.* Achar o lado interior da caixa cubica, que contêha 1000 arrateis de polvora de guerra. Neste caso

$$a \sqrt[3]{\frac{Pu}{p}} = \sqrt[3]{\frac{1000}{66,625}} = 2,4662 = 2 \text{ pés,}$$

5 pollegadas, e 7 linhas, que será o lado da caixa, quando a polvora não for calcada. Para ter o lado da camara que deve conter a caixa, se acrescentaraõ duas pollegadas ao numero achado; huma para a grossura das taboas, (c) e a outra para o vão, que deve haver entre a caixa, e os lados da camara; e da parte de cima, ficará esta mais folgada,

N ii . para

(c) Prefere-se a madeira de pinho de Flandes, para a construcção das caixas, por ser menos pesada.

para que melhor se possa deitar a polvora na caixa, quando estiver firme, no lugar em que deve ficar.

134 Quando o terreno não for humido, a camara deve ser aberta no sôlo do ramal, de maneira que a caixa fique toda, ou parte enterrada. Ficando a caixa nesta posição, se obtem duas vantagens; a primeira he, que a polvora se lhe deita com maior commodidade; e a segunda, que se consegue melhor effeito na mina, por haver igual opposição na terra que se acha aos lados da caixa, o que não acontece ficando esta postada de outro qualquer modo: porém, he preciso haver attenção, a que a linha de menor resistencia não mude, pois esta deve sempre ser contada desde o centro da polvora, até a superficie mais proxima. (§ 4.)

135 Se no lugar da camara as terras se acharem humidas, em lugar de se enterrar a caixa, será preciso ao contrario, postála sobre o sôlo da galeria ou ramal, além de acalafetar e breár, por dentro e por fóra; ou talvez baste (quando a mina houver de estar pouco tempo carregada) cerca-la de palha, faccos de terra,

terra
e en
se de
mais
mos
cripto
13
nota
preg
tece
ra na
dura
mal,
de ág
pesar
resolv
cubica
tras q
cherao
a polv
a carg
tar e E
evitou
nao ob
parte n
ras qu
car a
137

terra, ou outra qualquer materia propria a enfiopar-se: mas se no lugar em que se depositar a polvora, a ágoa for em mais abundancia do que suppomos, faremos uso de algum dos methodos prescriptos (§§ 70 e 71.)

136 Febrve diz, tomo 1.^o pag. 44. nota 2.^a, que em huma mina onde empregou 5336 arrateis de polvora, aconteceu, quando se estava abrindo a camera na extremidade do ramal, que na fundura de 2 pés, debaixo do sólo deste ramal, se encontrou com huma nascente de ágoa, a qual nunca se pôde vêdar, a pesar de toda a deligencia; o que o fez resolver a mandar construir huma caixa cubica de 5 pés ne lado, e mais outras quatro iguaes entre si, que preencherão o vaõ da primeira, e contiverão a polvora, que tinha determinado para a carga da mina. Mandou depois calafetar e breár estas caixas, e deste modo evitou a entrada da ágoa na polvora, não obstante estar a caixa maior, grande parte mettida na ágoa, durante 24 horas que se gastarão em carregar, e atacar a mina.

137 No § 122 dissemos, que neste capi-

FIG. capitulo dariamos o methodo de obter os diametros maiores do que o quinto da linha de menor resistencia. Este methodo consiste em fazer voar duas ou mais minas , que tenhaõ a mesma linha de menor resistencia , igualmente carregadas , e distantes entre si o raio da esfera de actividade , formado em huma determinada terra. Dando fogo a estes fornilhos ao mesmo tempo , o diametro da grande escavação , ficará sempre sendo igual a tantas vezes o semidiametro de cada huma das pequenas escavaçoens , quantos forem os fornilhos que se fizerem voar ; e mais o raio da esfera de actividade de cada huma das cargas , tomádos tantas vezes , menos huma , quantos forem estes fornilhos.

27 Na fig. 27 se mostrará a verdade da nossa proposição , se se examinar como as esferas de actividade se cruzaõ ; e se observará mais , que todas as vezes , que os fornilhos A e B tiverem linhas de menor resistencia determinadas pelas nossas taboas , nunca ficará todo o triangulo A C B separando as duas escavaçoens , porque nestas taboas não se encontra hum diametro de escavação , como C E , ou
C

CF.
activi
mesm
Resta
das r
granc
para
esta c
tro :
apro
derá

138

pecie
achar a
nas. Ex
linha d
gum ra
com o
diametr
tecer ,
humna
raio d
deste r
fultado

CF, que seja igual ao raio da esfera de FIG.
 actividade ; o que não acontece , ainda
 mesmo nas escavaçoens rectangulares. 27
 Resta-nos presentemente (fazendo uso
 das nossas taboas (achar o diametro da
 grande escavação , sendo dáda a carga
 para cada hum dos forninhos ; e achar
 esta carga , sendo dádo aquelle diame-
 tro : para o que darêmos duas regras de
 aproximação , e cada huma comprehen-
 derá tres casos.

P R I M E I R A .

138 **D** Ada a linha de menor resis-
 tencia , o diametro , e a es-
 pecie de terra , sendo os forninhos dous ;
 achar a carga para cada huma destas mi-
 nas. Examine-se na taboa pertencente á
 linha de menor resistencia dáda , se há al-
 gum raio de actividade , que somnado
 com o diametro correspondente , dem o
 diametro que se pretende ; e se assim acon-
 tecer , a carga se achará na mesma co-
 luma horifontal , em que se achou o
 raio de actividade : porém se a somma
 deste raio com o diametro , der hum re-
 sultado , proximamente maior ou menor ,
 huma

huma ou mais unidades, que o diâmetro que se pretende; se tomará huma meia arithmetica, entre as cargas que corresponderem aos dous diâmetros mais proximos do diâmetro dâdo; e esta meia arithmetica assim achada, será a carga que se busca: e se a soluçãõ do problema for impossivel com aquella linha de menor resistencia, ou numero de fornilhos, a mesma taboa dará aconhecer a impossibilidade. Darêmos exemplos para estes tres câfos.

Primeiro. Supponhâmos que a linha de menor resistencia he de 11 pés, e de 77 o diâmetro dâdo; e que a mina se ha de abrir na rocha. Buscando na primeira, e ultima columna da taboa 4.^a acharêmos, que o diâmetro 50, e o raio de actividade 27, 31, que lhe corresponde sendo sommâdos daõ 77, 31, que differe do diâmetro dâdo menos de huma unidade; e na columna das cargas pertencentes á rocha, se encontraõ 1385 arrateis e 10 onças, que será a carga com que cada huma das minas deve ser carregada.

Segundo. Supponhâmos os mesmos dâdos que no primeiro câfo, e que o diâmetro dâdo he de 70 pés; examinando a mes-

1 mef
acti
tro co
e o d
25, 5
70: c
proxi
cada
huma
segu
huma
1012
teis e
aos dia
thmeti
ças; l
das m
7.
mos dá
he de 8
maior
raio 29
84, 61
dade da
de men
nilhos
do alg
plicand

a mesma taboa 4^a; vemos que o raio de actividade 24, 6, somnado com o diametro correspondente 44, daõ 68, 6 < 70; e o diametro 46, somnado com o raio 25, 5, que lhe corresponde, daõ 71, 5 > 70: e sendo estes dous resultados os mais proximos do diametro 70, e havendo em cada hum delles differença de mais de huma unidade; será este o caso em que, segundo a nossa regra, deveremos tomar huma meia arithmetica entre as cargas 1012 arrateis e 11 onças, e 1127 arrateis e 13 onças, as quaes correspondem aos diametros 44, e 46: e esta meia arithmetica, que he 1070 arrateis e 4 onças; será a carga com que cada huma das minas deve ser carregada.

Terceiro. Supponhâmos ainda os mesmos dados, e que o diametro que se dá he de 86 pés; vemos que somnado o maior diametro 55 da taboa 4^a, com o raio 29, 61 que lhe corresponde, temos 84, 61 < 86; o que mostra a impossibilidade do problema a respeito desta linha de menor resistencia, ou numero de fornilhos; mas pode ser resolvido, mudando alguma destas duas condiçoens, e applicando depois algumas das regras, do

O

pri-

primeiro, ou segundo caso.

SEGUNDA.

139 **A** Char o diametro da grande escavação, sendo dada a carga para cada huma das duas minas. Conservando as outras condiçoens dadas na primeira regra, observaremos se na taboa da linha de menor resistencia, há alguma carga que seja a mesma que a dada, ou com differença de menos de hum arratel; se assim succeder, sommar-se-há o raio de actividade com o diametro correspondente, e esta somma será o diametro que se pede: e se na taboa não se encontrar alguma carga que diffira da dada menos de huma unidade; examinar-se-hão as duas que são mais proximas, e da somma dos diametros, e raios de actividade que correspondem a estas cargas, se tomará huma meia arithmetica, que será o diametro que se busca: e se a carga dada exceder á maior que ha na columna da especie de terra em que se ha de abrir a mina; o problema será impossivel, com aquella linha de menor resistencia, ou numero de fornilhos: mas ha-

havendo mudança para mais , em algum destes dous dádos, a resolução se conseguirá, servindo-nos de alguma das regras dadas para os dous casos antecedentes.

Primeiro. Seja a carga para cada huma das minas , 904 arrateis ; e a terra em que estas minas se haõ de abrir, barro , ou grêda. Procurando a columna desta especie de terra na taboa 4.^a se encontraõ 904 arrateis e 13 onças , que differem de 904, menos de huma unidade ; e por consequencia , segundo a nossa regra , o diametro que se pertende será $46 + 25, 5 = 71, 5$ pés.

Segundo. Conservando os mesmos dádos que no primeiro caso , e sendo a carga dada 1148 arrateis ; buscar-se-há na taboa 4.^a, e columna da terra determinada, o numero 1148 ; acharêmos que as duas cargas que mais se aproximaõ para mais e para menos de carga dada, saõ 1111 arrateis e 2 onças , 1227 arrateis e 10 onças ; e sommando $50 + 27, 31$, com $52 + 28, 23$, e tomando hum meio desta somma ; teremos 78 , 77, que he o diametro que se péde.

Terceiro. Se a carga dada he 1568 arrateis ; vemos que este numero excede

ao maior , que se encontra na columna da terra determinada ; o que dá a conhecer a impossibilidade que há em resolver o problema com esta linha de menor resistencia , e numero de fornhos : porém se estes se augmentarem , ou a linha de menor resistencia for maior , a resolução ficará comprehendida no *primeiro* , ou *segundo* cáfo.

140 Com os cófres chátos , segundo o sentimento de Belidor , se obtem tambem maiores diametros nas escavaçoens. Este Auctor pertendeo , que dando aos cófres chátos huma base quadrada , e a mesma altura que tiverão os das minas de prova feitas nos diferentes terrenos , obteria duas grandes vantagens. *Primeira*. Corregir a sua Theorica , porque observou depois de muitas experiencias , que as minas da mesma linha de menor resistencia , e carregadas com diferentes quantidades de polvora , a que era mais carregada , tinha menos altura de terra por cima do cófre. *Segunda*. Aplicar com muita utilidade esta doutrina , ao ataque das Praças situadas nos lugares aquáticos , e na defensão da esplanada.

141 Se a mente de Belidor he , que
a

a mudança dos cófres seja na mesma linha de menor resistencia que tiveraõ as minas de prova , pode sem difficuldade applicar-se a regra : porém se pertende dár a mesma altura aos cófres que contiverem 4 ou 5000 arrateis de polvora , que deu aos cubicos das suas tres experiencias fundamentaes , * em que o maior não chegou a ter 18 pollegadas de lado ; que base quadrada não será precisa para os 4 ou 5000 arrateis ? alem de que , tal póde ser a linha de menor resistencia para que esta polvora for determinada , que não se chegue a formar escavação , como bem reflecte Geuff , quando imagina este grande cófre , composto de muitos cubos ao lado huns dos outros , formando raios de esfera de actividade , que não excedem ao da mina de prova , o qual era de 14 , 14 pés.

142 Das experiencias que fez Belidor em *la Fere* , não se encontra alguma que possa a clarar este objecto ; mas nas particulares que este Auñtor fez nos campos de Lié , se encontraõ os quatro seguintes , das quaes dá Geuff o detalhe

im-

* Estas experiencias são aquellas , de que fallamos na nota do § 114.

imperfeito que pôde obter. Em huma mesma especie de terra se construíraõ quatro minas, e cada huma foi carregada com trinta arrateis de polvora, em 6 pés de linha de menor resistencia. *A primeira*, com hum cófre cubico, formou huma escavação de 13 pés, e 4 pollegadas de diametro. *A segunda*, com hum cófre chato, teve o diametro de 15 pés e 9 pollegadas: e as outras duas, que tinhaõ os cófres da figura de huma piramede quadrilatera tronçada, formaraõ escavaçoens que só excediaõ 2 pollegadas á da segunda mina. Os cófres piramidæes das duas ultimas minas, estavaõ sentados sobre os menores quadrados. Como naõ se sabe as dimensoens dos cófres, naõ se podem tirar justas consequencias: porém he muito provavel, que sendo estas provas das ultimas que Belidor fez, as fizesse com o destino de confirmar o que outras lhe haviaõ já mostrado, pois que elle tinha annunciado muito tempo antes esta doutrina.

143 Ainda que o cófre chato, da *segunda* das quatro experiencias antecedentes, mostrou vantagem a respeito do cubico da *primeira*; com tudo estas duas pro-

provas
ciada
ou fal
adopt
Belid
mais
o que
144
constr
de B
reme
taboas
huma
de terr
nor resi
arratei
tro de
Se nest
a mesm
de me
diamet
mos hu
1035 a
que 2
contive
a carg
mencio
resisten

provas, ainda que fossem bem circumstanciadas, não devem decidir da verdade ou falsidade da doutrina: porém nós a adoptaremos no entanto, a exemplo de Belidor e Geuff; e depois de fazermos mais provas a este respeito, seguiremos o que melhor nos parecer.

144 Ao defeito que Geuff nota na construcção dos cófres, segundo a regra de Belidor, (Arte do Mineiro § 251) remediaremos em parte, servindo-nos das taboas do modo seguinte. *Exemplo.* Se huma mina construida na terceira especie de terra, tiver 13 pés de linha de menor resistencia, sendo carregada com 1035 arrateis de polvora, formará hum diametro de 48 pés, como o mostra a taboa 5.^a Se nesta mesma especie de terra, e com a mesma quantidade de polvora, e linha de menor resistencia, quizermos hum diametro maior que 48 pés; construiremos hum cófre chato, que contêna os 1035 arrateis de polvora, de maneira que a altura seja o lado do cubo que contiver 307 arrateis e 9 onças, que he a carga que na taboa 10, compete ao mencionado terreno, e linha de menor resistencia. A outra dimensão do cófre chato,

cháto , que será hum dos lados da base , se achará com facilidade.

145 Bem se deixa ver , que os principios que temos não são bastantes para determinar o accrescimo , que terá o diametro com a mudança do cófre cubico em cháto : porém havendo a certeza de que este augmenta , será bastante para que em muitas occasioens nos sirvâmos delles no ataque das Praças , para os estabelecimentos das baterias , e outros casos em que não for preciso enterrar muito ; e na defenſa quasi sempre serão os mais uteis , porque tem a vantagem de formar escavaçoens largas , e pouco fundas.

C A P I T U L O X V .

Do modo de carregar as minas , e de lhes dar fogo.

146 **Q**Uando tudo estiver preparado para carregar a mina , se postará a caixa na camara que se houver aberto na terra ; e estando esta
caixa

resisten	
de pólvora	
	Pólvora
1	26
2	34
3	45
4	59
5	76
6	96
7	119
8	133
de menor	
1	15
2	20
3	29
4	42
5	60
6	84
7	115
8	155
9	209
10	287
11	390
12	532
13	735
resisten	
1	132
2	156
3	174
4	215
5	251
6	281
7	327
8	378
9	444
10	526
11	625
12	750
13	904
14	1097
15	1330
16	1614
17	1950
18	2349
19	2814
20	3357
21	3981
22	4698
23	5511
24	6432
25	7464
26	8619
27	9900
28	11321
29	12888
30	14605
31	16488
32	18541
33	20778
34	23193
35	25890
36	28875
37	32154
38	35742
39	39645
40	43878
41	48456
42	53395
43	58710
44	64416
45	70530
46	77068
47	84048
48	91486
49	99300
50	107608
51	116418
52	125748
53	135506
54	145800
55	156638
56	168030
57	179984
58	192510
59	205726
60	219540
61	233970
62	249024
63	264710
64	281046
65	298041
66	315714
67	334074
68	353140
69	372921
70	393426
71	414664
72	436654
73	459404
74	482934
75	507264
76	532504
77	558664
78	585754
79	613794
80	642904
81	673094
82	704384
83	736794
84	770344
85	805054
86	840944
87	878134
88	916644
89	956494
90	997704
91	1040294
92	1084284
93	1129694
94	1176544
95	1224854
96	1274544
97	1325734
98	1378444
99	1432694
100	1488504

Linha de menor resistencia de 5 pes.

Tabela I.

Diame. tres dias e avarezes	Cargas de polvora												Pisões das efemes de atividade
	Terra mistu. mala sem arcia		Terra ordina. ria		Fulfo		Barro ou gre. da		Alvenaria		Rocha		
	Pes	Artrais	oncas	Artrais	oncas	Artrais	oncas	Artrais	oncas	Artrais	oncas	Pes	
12	17	15	19	7	24	2	26	0	22	15	32	6	7, 81
14	23	7	25	15	32	6	34	11	32	10	43	4	8, 6
16	31	7	34	4	42	11	45	12	50	15	57	1	9, 43
18	40	13	44	7	55	7	59	8	66	3	74	2	10, 29
20	52	6	56	15	71	3	76	4	84	14	95	1	10, 18
22	66	1	71	13	89	12	96	3	107	1	119	15	11, 08
24	82	5	89	8	111	14	119	14	133	7	149	7	13, 08
25	91	6	99	6	124	3	133	1	148	2	165	14	13, 46

Linha de menor resistencia de 7 pes.

Tabela II.

16	45	0	48	15	61	3	65	9	72	15	81	11	10, 63
18	55	0	60	6	75	7	80	13	90	10	100	13	11, 21
20	68	3	74	3	92	11	99	15	110	10	123	13	12, 03
22	82	14	90	2	112	10	120	11	134	6	150	8	13, 03
24	100	7	109	3	136	12	146	4	162	13	182	6	13, 89
26	120	8	131	0	163	13	175	7	195	5	218	12	14, 76
28	143	10	156	3	195	3	209	2	232	14	260	12	15, 65
30	166	0	184	11	230	14	247	6	275	6	308	6	16, 55
32	199	0	216	14	271	1	290	7	323	6	362	1	17, 46
34	232	10	252	15	316	4	338	13	377	3	422	6	18, 32
35	250	15	272	14	341	0	365	8	406	14	455	10	18, 85

Linha de menor resistencia de 9 pes.

Tabela III.

20	91	3	99	2	124	0	132	12	147	13	165	8	13, 45
22	107	2	116	15	146	2	156	9	174	5	195	3	14, 21
24	126	7	137	8	171	12	184	2	205	0	229	9	15, 05
26	148	1	161	5	201	4	215	9	240	1	268	13	15, 81
28	172	10	187	11	234	10	251	7	279	14	313	7	16, 44
30	200	8	218	2	272	8	291	15	325	10	363	15	16, 49
32	231	14	252	0	315	3	337	11	376	0	421	7	17, 36
34	266	14	290	3	362	11	388	9	432	11	484	8	18, 24
36	305	2	331	13	414	13	444	7	494	13	554	1	19, 12
38	348	2	378	6	473	0	506	13	564	3	631	13	20, 02
40	394	13	426	11	537	2	575	8	640	12	719	7	21, 24
42	446	0	485	7	606	13	620	3	723	13	810	8	22, 77
44	503	3	547	3	684	0	732	13	815	14	913	10	23, 77
45	533	0	579	9	724	7	776	3	864	3	967	11	24, 23

Linha de menor resistencia de 11 pes.

Tabela IV.

Diame- tros das cavaca- es	Cargas de polvora												Pais das est. ras de at- ividade
	Terra mistu- rada com areia		Terra ordina- ria		Tijolo		Barro ou greda		Alvenaria		Rocha		
Pes	Arreais	onças	Arreais	onças	Arreais	onças	Arreais	onças	Arreais	onças	Arreais	onças	Pes
24	161	11	175	13	219	12	235	7	262	12	293	8	22
28	184	15	202	14	228	12	269	7	330	12	338	8	28
32	211	20	226	19	277	12	327	7	392	10	377	8	32
36	244	27	262	22	337	12	399	7	444	10	449	8	36
40	271	33	303	26	407	14	455	7	507	11	507	8	40
44	302	40	344	30	477	14	527	7	572	11	572	8	44
48	338	49	399	35	557	15	607	7	644	12	644	8	48
52	379	56	449	40	647	15	697	7	729	12	729	8	52
56	424	67	507	45	747	15	797	7	844	12	844	8	56
60	471	79	572	50	847	16	897	7	944	12	944	8	60
64	522	93	647	55	947	16	997	7	1044	12	1044	8	64
68	577	110	727	60	1047	17	1097	7	1144	12	1144	8	68
72	634	129	817	65	1147	17	1197	7	1244	12	1244	8	72
76	693	150	917	70	1247	18	1307	7	1344	12	1344	8	76
80	754	173	1027	75	1347	18	1407	7	1444	12	1444	8	80
84	817	200	1147	80	1447	19	1497	7	1544	12	1544	8	84
88	882	230	1277	85	1547	19	1597	7	1644	12	1644	8	88
92	949	263	1417	90	1647	20	1697	7	1744	12	1744	8	92
96	1018	300	1567	95	1747	20	1797	7	1844	12	1844	8	96
100	1089	341	1727	100	1847	21	1897	7	1944	12	1944	8	100
104	1162	387	1897	105	1947	21	1997	7	2044	12	2044	8	104
108	1237	438	2077	110	2047	22	2097	7	2144	12	2144	8	108
112	1314	494	2267	115	2147	22	2197	7	2244	12	2244	8	112
116	1393	555	2467	120	2247	23	2297	7	2344	12	2344	8	116
120	1474	621	2677	125	2347	23	2397	7	2444	12	2444	8	120
124	1557	692	2897	130	2447	24	2497	7	2544	12	2544	8	124
128	1642	768	3127	135	2547	24	2597	7	2644	12	2644	8	128
132	1729	849	3367	140	2647	25	2697	7	2744	12	2744	8	132
136	1818	935	3617	145	2747	25	2797	7	2844	12	2844	8	136
140	1909	1027	3877	150	2847	26	2897	7	2944	12	2944	8	140
144	2002	1124	4147	155	2947	26	2997	7	3044	12	3044	8	144
148	2097	1227	4427	160	3047	27	3097	7	3144	12	3144	8	148
152	2194	1335	4717	165	3147	27	3197	7	3244	12	3244	8	152
156	2293	1449	5017	170	3247	28	3297	7	3344	12	3344	8	156
160	2394	1569	5327	175	3347	28	3397	7	3444	12	3444	8	160
164	2497	1695	5647	180	3447	29	3497	7	3544	12	3544	8	164
168	2602	1827	5977	185	3547	29	3597	7	3644	12	3644	8	168
172	2709	1965	6317	190	3647	30	3697	7	3744	12	3744	8	172
176	2818	2109	6667	195	3747	30	3797	7	3844	12	3844	8	176
180	2929	2259	7027	200	3847	31	3897	7	3944	12	3944	8	180
184	3042	2415	7397	205	3947	31	3997	7	4044	12	4044	8	184
188	3157	2577	7777	210	4047	32	4097	7	4144	12	4144	8	188
192	3274	2745	8167	215	4147	32	4197	7	4244	12	4244	8	192
196	3393	2919	8567	220	4247	33	4297	7	4344	12	4344	8	196
200	3514	3099	8977	225	4347	33	4397	7	4444	12	4444	8	200
204	3637	3285	9397	230	4447	34	4497	7	4544	12	4544	8	204
208	3762	3477	9827	235	4547	34	4597	7	4644	12	4644	8	208
212	3889	3675	10267	240	4647	35	4697	7	4744	12	4744	8	212
216	4018	3879	10717	245	4747	35	4797	7	4844	12	4844	8	216
220	4149	4089	11177	250	4847	36	4897	7	4944	12	4944	8	220
224	4282	4305	11647	255	4947	36	4997	7	5044	12	5044	8	224
228	4417	4527	12127	260	5047	37	5097	7	5144	12	5144	8	228
232	4554	4755	12617	265	5147	37	5197	7	5244	12	5244	8	232
236	4693	4989	13117	270	5247	38	5297	7	5344	12	5344	8	236
240	4834	5229	13627	275	5347	38	5397	7	5444	12	5444	8	240
244	4977	5475	14147	280	5447	39	5497	7	5544	12	5544	8	244
248	5122	5727	14677	285	5547	39	5597	7	5644	12	5644	8	248
252	5269	5985	15217	290	5647	40	5697	7	5744	12	5744	8	252
256	5418	6249	15767	295	5747	40	5797	7	5844	12	5844	8	256
260	5569	6519	16327	300	5847	41	5897	7	5944	12	5944	8	260
264	5722	6795	16897	305	5947	41	5997	7	6044	12	6044	8	264
268	5877	7077	17477	310	6047	42	6097	7	6144	12	6144	8	268
272	6034	7365	18067	315	6147	42	6197	7	6244	12	6244	8	272
276	6193	7659	18667	320	6247	43	6297	7	6344	12	6344	8	276
280	6354	7959	19277	325	6347	43	6397	7	6444	12	6444	8	280
284	6517	8265	19897	330	6447	44	6497	7	6544	12	6544	8	284
288	6682	8577	20527	335	6547	44	6597	7	6644	12	6644	8	288
292	6849	8895	21167	340	6647	45	6697	7	6744	12	6744	8	292
296	7018	9219	21817	345	6747	45	6797	7	6844	12	6844	8	296
300	7189	9549	22477	350	6847	46	6897	7	6944	12	6944	8	300
304	7362	9885	23147	355	6947	46	6997	7	7044	12	7044	8	304
308	7537	10227	23827	360	7047	47	7097	7	7144	12	7144	8	308
312	7714	10575	24517	365	7147	47	7197	7	7244	12	7244	8	312
316	7893	10929	25217	370	7247	48	7297	7	7344	12	7344	8	316
320	8074	11289	25927	375	7347	48	7397	7	7444	12	7444	8	320
324	8257	11655	26647	380	7447	49	7497	7	7544	12	7544	8	324
328	8442	12027	27377	385	7547	49	7597	7	7644	12	7644	8	328
332	8629	12405	28117	390	7647	50	7697	7	7744	12	7744	8	332
336	8818	12789	28867	395	7747	50	7797	7	7844	12	7844	8	336
340	9009	13179	29627	400	7847	51	7897	7	7944	12	7944	8	340
344	9202	13575	30397	405	7947	51	7997	7	8044	12	8044	8	344
348	9397	13977	31177	410	8047	52	8097	7	8144	12	8144	8	348
352	9594	14385	31967	415	8147	52	8197	7	8244	12	8244	8	352
356	9793	14799	32767	420	8247	53	8297	7	8344	12	8344	8	356
360	9994	15219	33577	425	8347	53	8397	7	8444	12	8444	8	360
364	10197	15645	34397	430	8447	54	8497	7	8544	12	8544	8	364
368	10402	16077	35227	435	8547	54	8597	7	8644	12	8644	8	368
372	10609	16515	36067	440	8647	55	8697	7	8744	12	8744	8	372
376	10818	16959	36917	445	8747	55	8797	7	8844	12	8844	8	376
380	11029	17409	37777	450	8847	56	8897	7	8944	12	8944	8	380

residua di 14/100

libbre

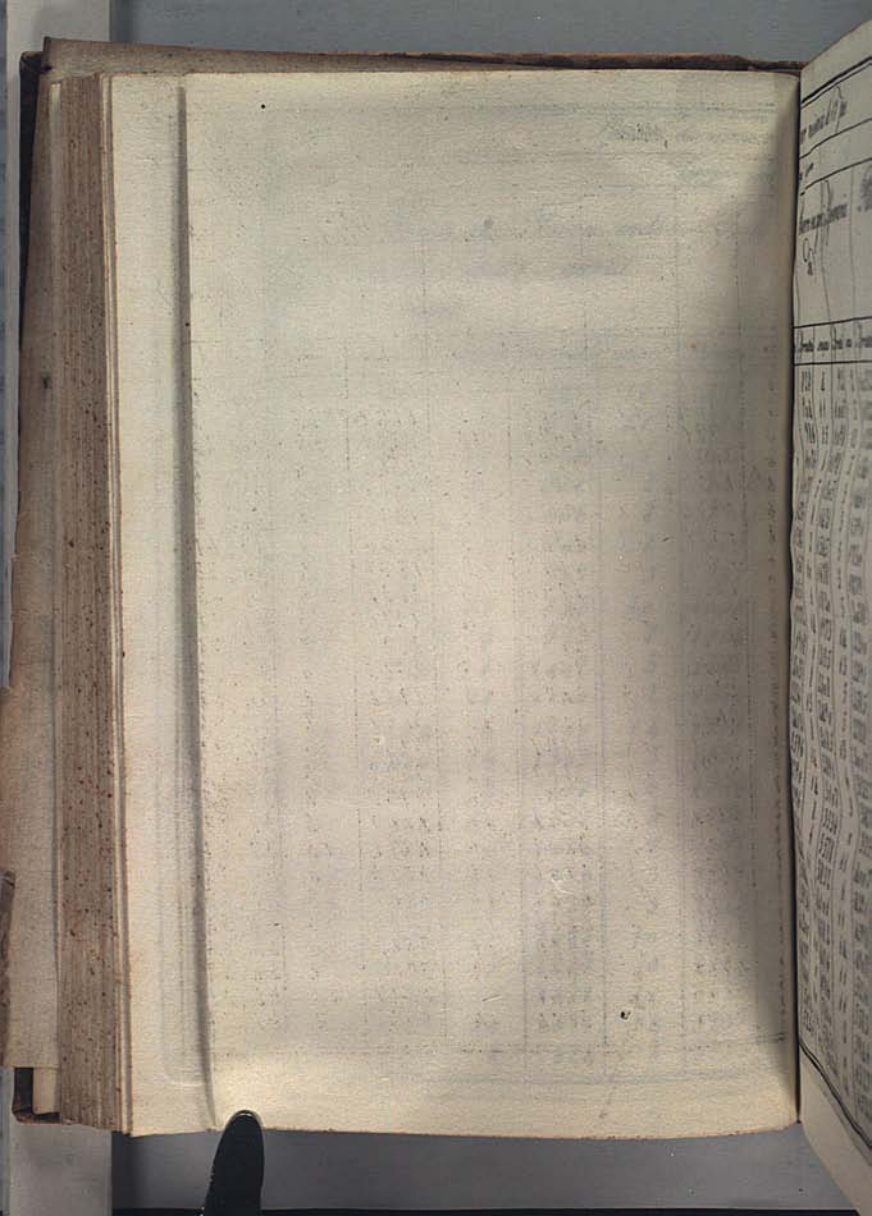
Però con
questo

	Libbre	Onze
1	575	8
2	635	12
3	701	13
4	772	5
5	837	9
6	931	3
7	1020	7
8	1119	13
9	1226	11
10	1351	16
11	1474	12
12	1601	5
13	1742	0
14	1899	2
15	2051	13
16	2201	0
17	2361	3
18	2517	0
19	2660	1
20	2800	11
21	2950	5
22	3071	5
23	3195	5

Linha de menor resistencia de 15 pes

Tabela VI.

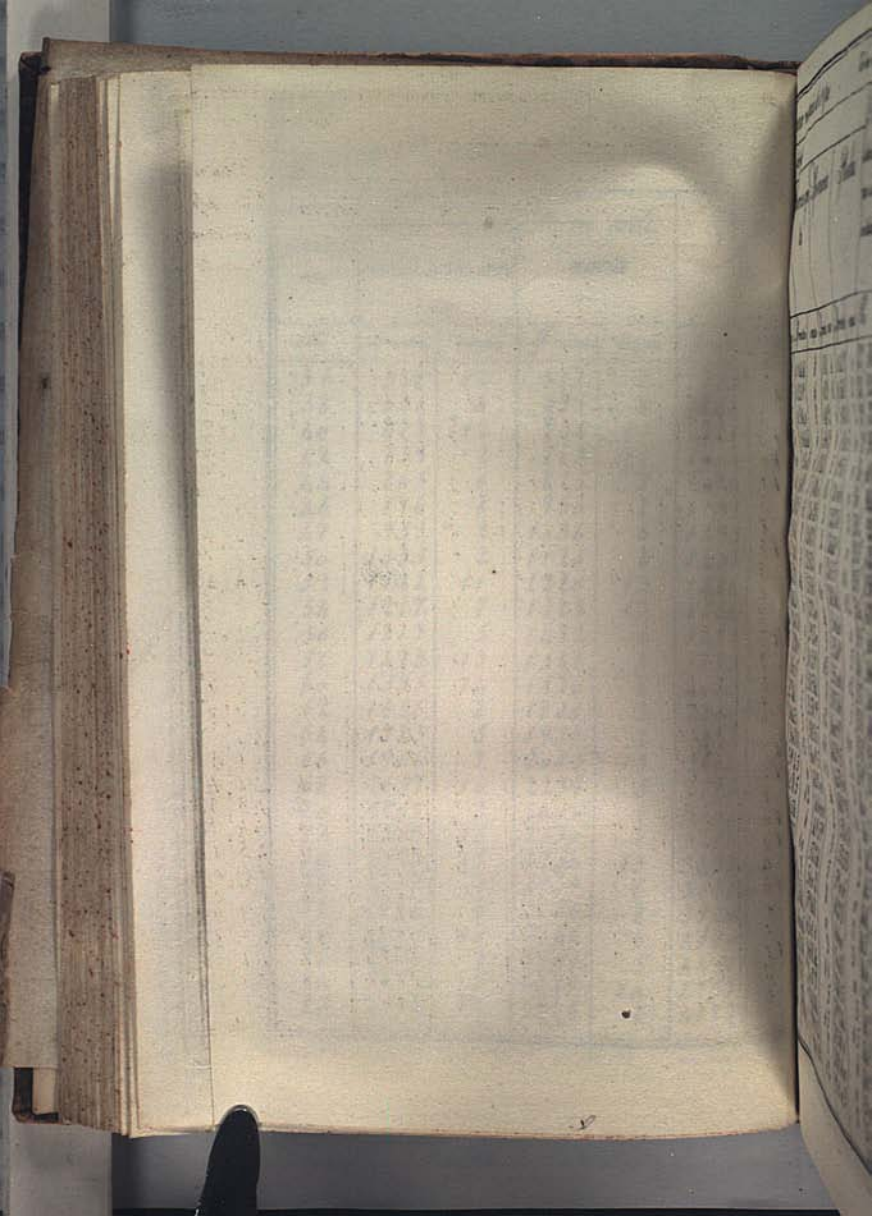
Diâmetro das escavacoes	Cargas de polvera												Pavos das escavacoes de actividade		
	Terra misturada com areia		Terra ordinaria		Tijolo		Barro ou grada		Alvenaria		Rocha				
De	Arraeis	onças	Arraeis	onças	Arraeis	onças	Arraeis	onças	Arraeis	onças	Arraeis	onças	Arraeis	onças	Libras
32	395	2	429	11	537	2	575	8	640	12	717	7		21,93	
34	436	9	474	11	593	6	635	12	707	13	792	9		22,67	
36	481	15	524	1	655	1	701	13	781	6	874	15		23,43	
38	531	11	578	2	722	11	774	5	862	1	965	4		24,21	
40	585	7	636	8	795	12	852	9	949	0	1062	14		25	
42	644	3	700	2	875	10	938	3	1044	8	1169	10		25,81	
44	707	9	769	5	961	12	1030	2	1147	2	1284	10		26,63	
46	775	13	843	10	1054	8	1129	13	1257	14	1408	8		27,46	
48	849	3	923	7	1154	5	1236	11	1376	14	1541	12		28,3	
50	928	1	1009	3	1261	6	1351	10	1504	11	1684	14		29,15	
52	1012	11	1101	2	1376	6	1474	12	1641	14	1838	8		30,1	
54	1104	6	1200	14	1501	2	1608	5	1790	11	2005	2		30,89	
56	1200	6	1305	3	1631	6	1748	0	1946	3	2179	5		31,76	
58	1304	2	1418	0	1772	8	1899	2	2114	5	2367	9		32,65	
60	1413	10	1537	3	1921	9	2058	13	2292	3	2566	10		33,54	
62	1530	8	1664	5	2075	10	2229	0	2481	10	2778	13		34,44	
64	1653	11	1798	3	2247	13	2408	3	2681	3	2983	2		35,34	
66	1783	5	1939	5	2424	0	2597	0	2891	6	3237	8		36,24	
68	1922	10	2090	10	2613	4	2800	0	3117	3	3490	8		37,16	
70	2067	5	2248	0	2810	0	3010	11	3351	14	3753	5		38,07	
72	2224	5	2418	11	3023	5	3239	3	3606	5	4038	5		39,01	
74	2383	10	2591	14	3239	13	3471	3	3864	11	4327	8		39,92	
75	2467	8	2684	8	3355	10	3595	5	4002	13	4482	3		40,39	



Linha de menor resistencia de 17 pes.

Tabela VII.

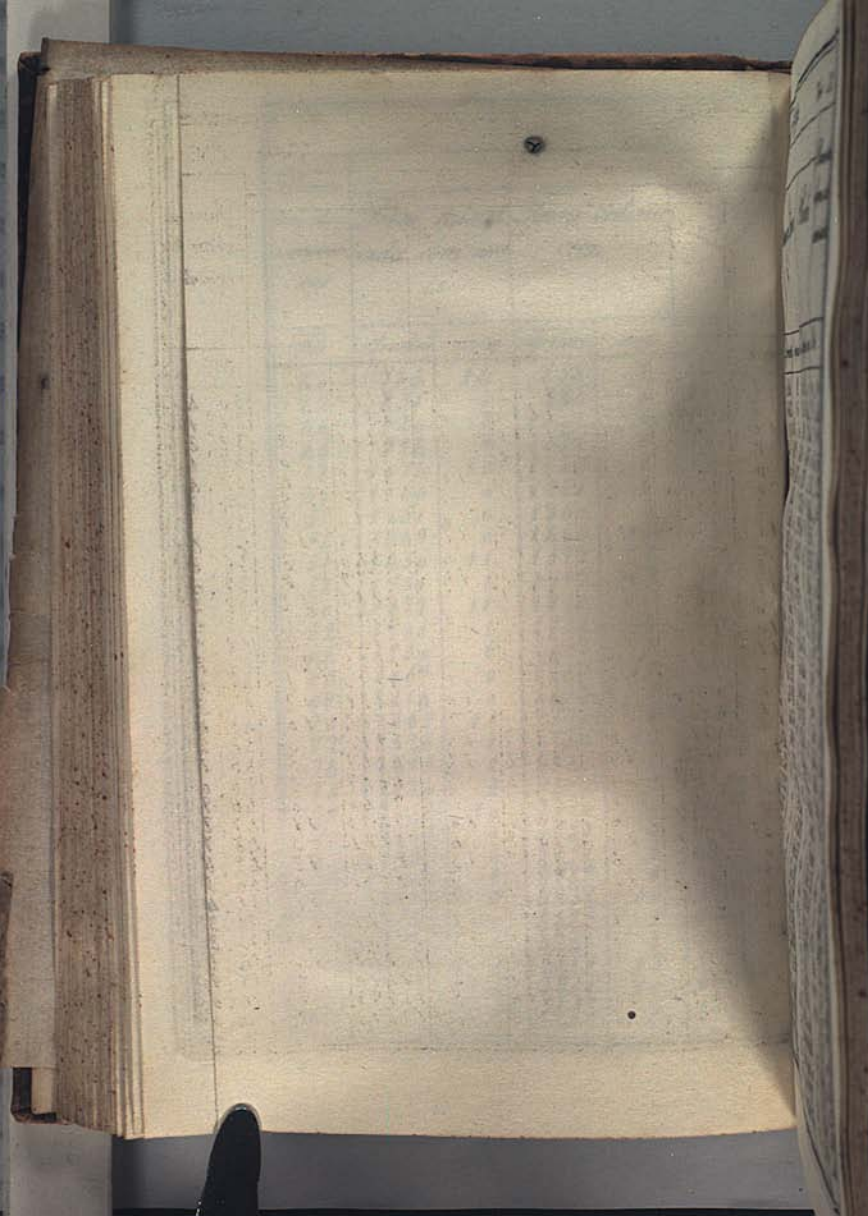
Diame- tro das escavaço- es	Larguras de polvora												Pisos das est- ras de activi- dade	
	Terra mistu- rada com are- ia			Terra ordi- naria		Tijolo		Barro ou gre- da		Alvenaria		Rocha		
	Pes	Apartais	onças	Apartais	onças	Apartais	onças	Apartais	onças	Apartais	onças	Apartais		onças
36	562	12	612	7	773	1	822	4	922	2	1032	10	24, 76	
38	621	4	675	8	844	7	904	11	1007	5	1127	15	25, 5	
40	677	12	736	15	921	3	986	15	1098	13	1229	7	26, 25	
42	739	2	803	11	1004	10	1076	6	1198	5	1341	14	27, 02	
44	805	0	875	7	1094	4	1172	5	1305	3	1461	10	27, 8	
46	876	8	953	2	1191	6	1276	8	1421	3	1591	6	28, 6	
48	953	2	1036	6	1295	8	1388	2	1545	5	1730	7	29, 41	
50	1035	2	1125	8	1407	0	1507	10	1678	3	1879	4	30, 23	
52	1122	11	1220	13	1526	2	1635	1	1820	5	2038	6	31, 06	
54	1217	7	1323	13	1654	13	1772	14	1973	14	2210	5	31, 91	
56	1317	5	1432	6	1790	8	1918	6	2135	13	2391	7	32, 76	
58	1423	13	1548	3	1935	5	2073	8	2308	5	2585	0	33, 62	
60	1535	14	1670	2	2087	10	2236	13	2490	5	2788	8	34, 48	
62	1656	8	1801	3	2200	5	2412	8	2625	13	3007	8	35, 36	
64	1783	5	1939	2	2423	14	2596	14	2891	6	3237	10	36, 24	
66	1916	7	2083	13	2604	13	2790	14	3107	3	3479	5	37, 12	
68	2059	10	2237	5	2796	7	2996	8	3336	0	3735	8	38, 01	
70	2207	3	2400	2	3000	2	3214	6	3578	11	4007	5	38, 91	
72	2363	15	2570	8	3213	2	3442	11	3832	6	4291	15	39, 81	
74	2529	13	2750	13	3438	8	3684	3	4101	11	4593	0	40, 72	
76	2703	3	2939	6	3674	5	3936	11	4322	14	4907	13	41, 63	
78	2884	6	3136	8	3920	10	4200	10	4676	11	5236	13	42, 54	
80	3075	10	3344	6	4180	8	4479	0	4986	11	5583	14	43, 46	
82	3275	3	3561	5	4451	10	4769	10	5310	2	5946	2	44, 38	
84	3485	3	3789	14	4737	5	5075	11	5651	0	6327	11	45, 31	
85	3592	10	3906	08	4883	2	5231	14	5824	14	6522	7	45, 77	



Lenha de menor resistencia de 19 pes.

Tabela VIII.

Diame- tros das escavac- oes	Cargas de polvora												Raios das esca- vas donda vidade
	Terra mistu- rada com are- ia		Terra ordina- ria		Tubo		Barro ou gre- da		Alvenaria		Rocha		
Pes	Arreais	onças	Arreais	onças	Arreais	onças	Arreais	onças	Arreais	onças	Arreais	onças	Pes
40	785	14	854	8	1068	3	1144	8	1274	4	1427	0	27, 58
42	851	3	925	6	1156	13	1239	6	1379	13	1545	2	28, 32
44	920	7	1001	0	1251	2	1340	8	1492	6	1671	2	29, 07
46	994	9	1081	6	1351	13	1448	6	1612	8	1805	10	29, 83
48	1074	10	1168	8	1460	10	1505	0	1742	5	1951	0	30, 61
50	1160	0	1261	6	1576	11	1689	5	1880	13	2106	0	31, 4
52	1251	0	1360	3	1700	5	1821	13	2028	3	2271	2	32, 2
54	1349	0	1466	13	1833	8	1964	8	2187	2	2449	0	33, 02
56	1450	11	1577	7	1971	12	2112	8	2352	0	2635	11	33, 83
58	1561	6	1697	13	2122	5	2273	14	2531	10	2834	12	34, 67
60	1677	11	1824	5	2280	6	2443	6	2720	4	3046	0	35, 51
62	1801	1	1958	8	2448	2	2623	0	2920	3	3269	5	36, 36
64	1930	6	2099	0	2623	13	2811	5	3129	13	3504	12	37, 21
66	2069	0	2249	11	2812	3	3013	0	3354	8	3756	5	38, 08
68	2214	0	2407	8	3009	6	3224	5	3589	12	4019	10	38, 95
70	2365	11	2572	6	3215	8	3445	5	3835	11	4295	2	39, 82
72	2526	1	2746	13	3433	8	3678	13	4095	11	4586	3	40, 7
74	2695	6	2931	0	3663	11	3925	6	4370	4	4893	10	41, 59
76	2874	3	3125	5	3906	12	4185	12	4660	2	5218	4	42, 49
78	3058	10	3326	0	4157	6	4454	6	4959	3	5553	2	43, 38
80	3253	0	3537	5	4421	10	4737	10	5274	5	5906	0	44, 28
82	3455	8	3757	6	4696	10	5032	3	5602	8	6273	7	45, 18
84	3668	8	3989	0	4986	4	5342	7	5948	0	6660	3	46, 09
86	3892	9	4232	10	5290	14	5668	12	6311	3	7067	0	47, 01
88	4123	0	4483	3	5604	0	6004	4	6684	11	7485	5	47, 92
90	4365	0	4746	8	5933	1	6356	15	7077	5	7924	15	48, 84
92	4616	7	5019	13	6274	11	6723	2	7484	15	8381	4	49, 76
94	4880	2	5306	10	6633	3	7107	0	7912	7	8860	0	50, 69
95	5014	3	5452	5	6815	6	7302	3	8129	12	9103	7	51, 15



Linha de menor resistencia de 24 pes.

Taboa IX.

Diame- tro das escavaco- es	Largura de polvora												Pavos das esposas de actividade	
	Terra misturada da com areia		Terra ordena- ria		Tulfo		Barro ou gre- da		Alvenaria		Rocha			
Pes	Arreais	onças	Arreais	onças	Arreais	onças	Arreais	onças	Arreais	onças	Arreais	onças	Pes	
44	1053	10	1145	13	1132	2	1534	8	1708	8	1913	0	30	41
46	1131	6	1230	5	1537	2	1647	11	1834	6	2054	2	31	44
48	1215	2	1311	6	1651	11	1769	11	1970	2	2206	2	31	49
50	1304	2	1418	1	1772	8	1899	3	2114	6	2367	10	32	65
52	1398	10	1520	12	1901	0	2030	11	2267	10	2539	4	33	42
54	1500	2	1631	3	2039	0	2184	9	2432	5	2723	9	34	21
56	1606	3	1746	12	2183	9	2339	8	2604	10	2916	9	35	
58	1720	9	1870	15	2338	11	2505	11	2789	11	3123	12	35	81
60	1840	0	2000	12	2501	0	2676	9	2983	4	3340	8	36	62
62	1971	2	2143	6	2679	3	2870	10	3195	14	3579	8	37	49
64	2101	10	2285	6	2856	11	3060	12	3407	9	3815	12	38	28
66	2243	4	2439	3	3049	0	3266	11	3637	0	4072	12	39	74
68	2390	11	2599	10	3249	10	3481	11	3876	5	4340	8	39	96
70	2548	7	2771	3	3463	11	3711	6	4132	0	4626	13	40	82
72	2713	0	2950	0	3687	0	3954	8	4398	11	4925	8	41	68
74	2884	7	3136	7	3920	8	4200	8	4676	10	5236	12	42	54
76	3065	0	3332	13	4166	9	4463	9	4969	8	5564	10	43	41
78	3255	4	3539	10	4424	1	4740	10	5277	13	5910	14	44	29
80	3453	2	3754	14	4693	10	5028	13	5598	12	6269	5	45	17
82	3661	5	3981	3	4976	8	5332	8	5936	5	6627	3	46	06
84	3877	10	4216	2	5270	10	5647	1	6287	1	7040	4	46	95
86	4105	0	4463	10	5579	9	5978	0	6655	10	7452	11	47	25
88	4341	0	4720	4	5900	5	6321	13	7038	4	7881	3	48	75
90	4588	10	4989	9	6237	7	6682	8	7439	13	8330	13	49	66
92	4845	5	5269	0	6586	3	7066	10	7856	5	8797	4	50	57
94	5111	12	5558	2	6948	2	7444	7	8288	2	9280	11	51	48
96	5387	14	5858	2	7323	2	7846	1	8735	7	9781	11	52	39
98	5679	10	6166	9	7715	12	8267	0	9204	13	10306	1	53	31
100	5975	10	6497	11	8122	3	8702	5	9688	9	10848	14	54	23
102	6285	0	6834	1	8542	8	9152	13	10190	2	11410	9	55	15
104	6607	1	7185	10	8982	1	9623	10	10714	5	11997	8	56	02
105	6772	3	7364	0	9205	0	9862	07	10980	0	12295	2	56	54

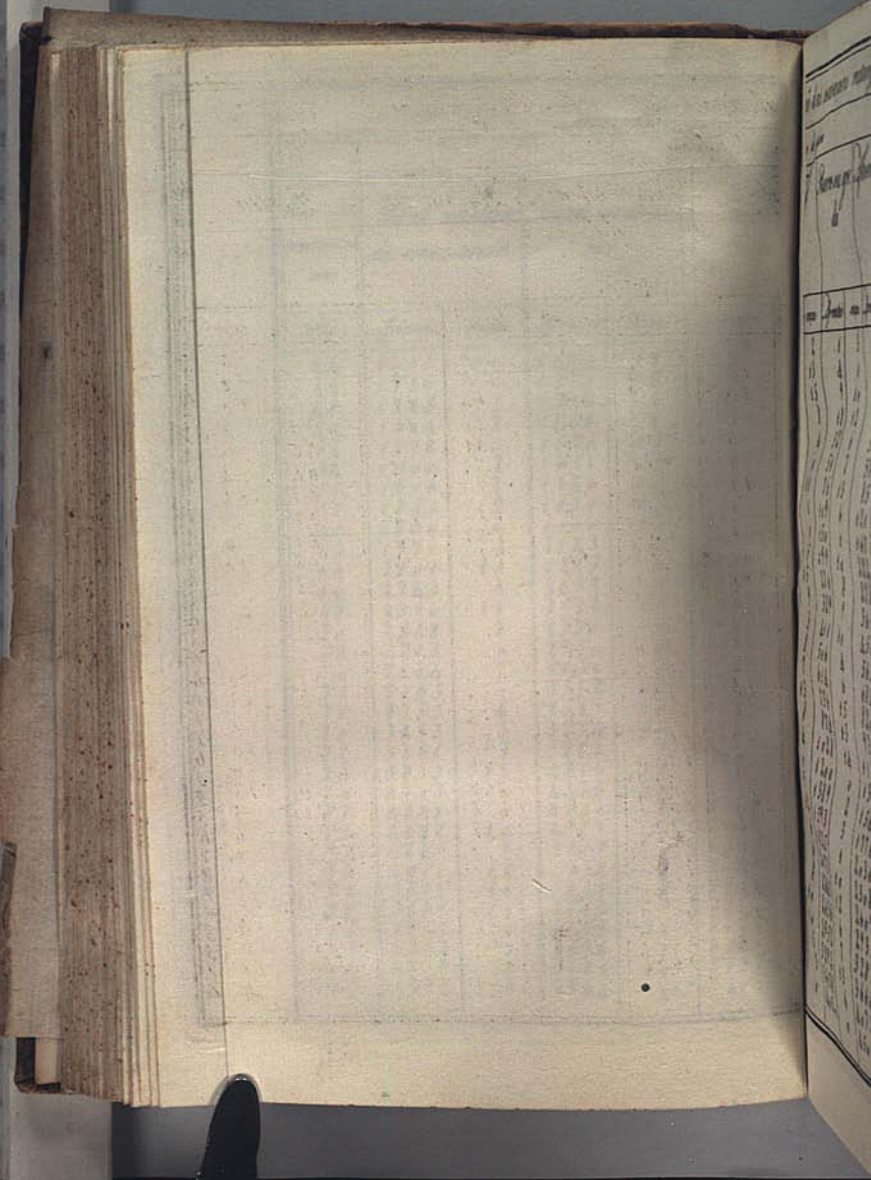
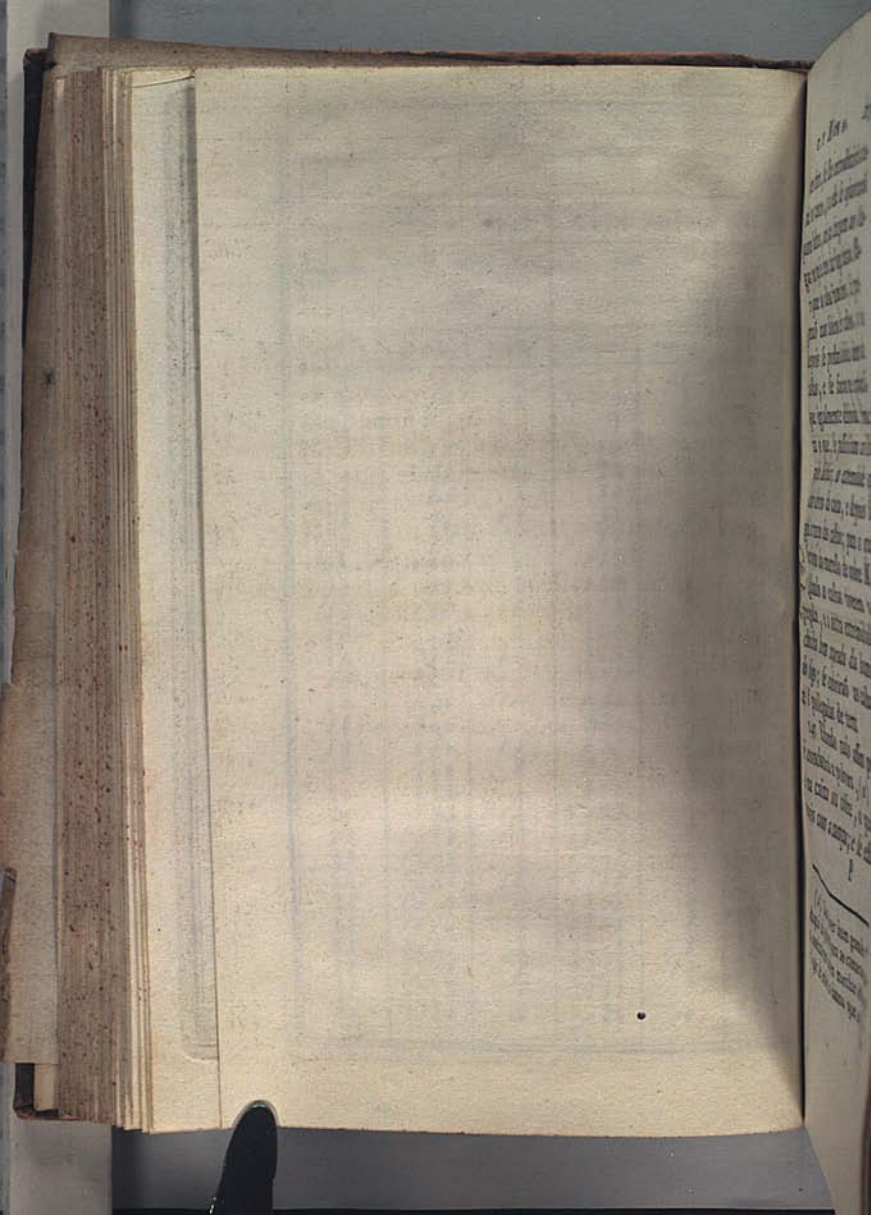


Tabela para a formação das escavações retangulares.

Tabela X.

Linha de meio re- sistência	Cargas de pólvora											
	Terra mistu- rada com are- ia		Terra ordina- ria		Tulfo		Barro ou gre- da		Alvenaria		Rocha.	
	Arreais	onças	Arreais	onças	Arreais	onças	Arreais	onças	Arreais	onças	Arreais	onças
2	0	13	0	14	1	2	1	3	1	6	1	8
3	2	13	3	0	3	13	4	1	4	8	5	1
4	6	10	7	1	8	15	9	10	10	11	12	0
5	12	14	14	0	17	8	18	12	20	14	23	0
6	22	4	24	3	30	4	32	6	36	1	40	6
7	35	5	38	7	48	0	51	7	57	5	64	2
8	52	12	57	6	71	11	76	13	85	8	95	12
9	75	1	81	10	102	1	109	6	121	12	136	5
10	103	0	112	0	140	0	150	0	167	0	187	0
11	137	2	149	1	186	5	199	10	222	4	248	14
12	177	15	193	9	241	15	276	8	288	9	323	2
13	226	4	246	1	307	9	329	9	366	14	410	13
14	282	10	307	5	384	3	411	10	458	4	513	2
15	347	10	378	0	472	8	506	4	563	10	631	2
16	421	14	458	12	573	7	614	6	682	1	765	15
17	506	1	550	4	687	13	736	15	820	8	918	12
18	600	11	653	3	816	8	874	13	973	15	1090	9
19	706	8	768	3	960	4	1028	14	1145	7	1282	10
20	824	0	896	0	1120	0	1200	0	1336	0	1496	0
21	953	14	1033	4	1296	9	1389	2	1546	9	1731	13
22	1096	12	1192	9	1490	12	1593	3	1778	3	1991	3
23	1253	3	1362	11	1703	6	1825	1	2031	14	2275	4
24	1423	14	1548	5	1935	6	2073	10	2308	10	2558	1
25	1609	6	1750	0	2187	8	2343	12	2609	6	2921	11
26	1810	5	1968	8	2460	10	2636	6	2935	3	3286	14
27	2027	6	2204	8	2755	10	2952	7	3287	1	3680	12
28	2261	1	2458	10	3073	5	3292	13	3666	0	4105	0
29	2512	1	2731	9	3414	7	3658	6	4072	15	4560	12
30	2781	0	3024	0	3780	0	4050	0	4509	0	5049	0



caixa bem firme, se lhe entroduzirá a calha até ao centro, e a esta se ajuntará quantas bastem, até que cheguem ao lugar em que se deve dar fogo á mina. Para que as calhas fiquem firmes, se pregarão nas soleiras dos caxilhos, e ao depois se postará a salchicha dentro das calhas, e se fará com que a polvora fique igualmente distribuida, e firme; para o que, se passará huma cavilha de pão pela salchicha, na extremidade que se achar dentro da caixa, e depois se pregará a tampa das calhas; para o que nos serviremos do martello de cobre M, Est.

2.^a Quando as calhas tiverem a tampa pregada, e a outra extremidade da salchicha bem reparada da humidade, e do fogo; se cobrião as calhas, de 6 até 8 pollegadas de terra.

147 Estando tudo assim preparado, se conduzirá a polvora, (a) e se deitará na caixa ou cófre, o qual se fechará depois com a tampa; e se esta for fraca,

P

co-

(a) Deve haver hum grande cuidado, na conducção da polvora para as camaras. Os Soldados que a conduzirem devem marchar distantes entre si, para que se evite o damno que o inimigo lhe pode

cobrir-se-há de algumas taboas soltas ; e os vãos que ficarem entre as parêdes da camara e a caixa , se encherão de saccos de terra cespêdes &c , (*b*) e depois se encostarão algumas taboas ao cófre , que contiver a polvora ; as quaes serão juntas por travessas , de maneira que formem huma especie de porta ; e esta se

aper-

causar lançando sobre elles , granadas , ou fogos de artificio. Para que os soldados possuão ir com maior brevidade , não devem levar mais de 25 até 30 arateis de polvora. Os saccos em que esta for conduzida , devem ser de couro , e bem atados , para que assim se evite entornar-se , e abrafarem-se todos os que a conduzem.

(*b*) Febvre no seu ensaio das Minas , pag. 42 nota 2. diz ,, Sendo o objecto das contra-minas fazer pequenas escavaçoens , não convem deixar algum vão em roda da polvora : porém nos trabalhos de hum sitio , em que as grandes escavaçoens sempre são úteis ; he vantajoso deixar na camara , o vão que ficar depois de se ter postado a caixa da polvora. *Continua.* Eu fui testemunha , de que dous forninhos de igual profundidade , construidos na mesma especie de terra , e carregados de igual quantidade de polvora , hum atacado e fechado por assim dizer hermeticamente , e outro com hum pé de vão em roda de toda a caixa. Tendo jogado estas duas minas , quasi no mesmo instante ; a escavação da segunda em que havia ficado o vão , se achou maior que a primeira consideravelmente Matéria para reflexão.

taboas soltas; e
entre as paredes da
encherao de sac-
co, (b) e depois
taboas ao côfre,
; as quaes ferraõ
maneira que for-
porta; e esta se
aper-

granadas, ou fogos de
pollaõ ir com maior
mais de 25 até 30 ar-
em que esta for con-
, e bem atados, para
, e abatarem-se no

das Minas, pag. 11
das contra-minas
, não convem deixar
polvora: porém nos tra-
que as grandes escava-
ne vantajoso deixar as
depois de se ter postar
Continua. En foi tetho
nilhos de igual profun-
esima especie de terra,
idade de polvora, ha
dizer hermetizantes
de vão em rocha de
estas duas minas,
escavação da segun-
vão, se achou maior
mente Macia

apertará com estrocas, contra o outro FIG.
lado do ramal, onde haverá taboas, que
apoyem estas estrocas nas suas extremi-
dades; e os intervallos se encheraõ de
saccos de terra, cespêdes, estrome, má-
to &c. Deste modo se continuará a encher
o ramal, o mais solido que for possível
até á primeira volta, onde segunda vez
se estrocará; e depois se proseguirá
a atacar o ramal EF, até que se che- 28
gue ao lugar em que se deve dar fogo
á mina, que deve ser distante do for-
nilho, ao menos tres meios da linha de
menor resistencia, para que não sópre a
mina para dentro do ramal.

148 Há muitos modos de dar fogo
ás minas; o mais ordinario he dando
hum golpe na falchicha, a qual deve sa-
hir hum pouco da calha, e depois se es-
palhará alguma polvora por cima desta
falchicha, e da taboa em que ella des-
cançar. Entaõ se cobrirá toda esta pol-
vora com huma folha de papel, e entre
este, e a taboa, sobre a polvora, se
introduzirá huma ou mais torcidas de if-
ca da grossura de huma pêna, e de 8 ou
9 linhas de comprido; e as extremida-
des destas torcidas que estiverem juntas

FIG. com a polvora, se esfregaraõ em polvora moida. Este papel se fará firme, e depois se cobrirá, excepto o lugar por onde passar a isca, com terra fina, e sêcca, por evitar incendiar-se a polvora; e quando se quizer dar fogo á mina, o Mineiro accenderá o extremo da isca, e retirar-se-há. A este papel e isca, chamaõ os Mineiros *frade*; e ao golpe que se dá na salchicha, *sangria*.

149 A isca pode arder com maior, ou menor velocidade, segundo a circulaçaõ do ár for mais ou menos forte, ou tambem conforme a sua bondade; o que será motivo da mina não voar no instante que se desejar, cuja falta poderá ser de muita consequencia, principalmente na defença das Praças. Imaginou-se outro modo de dar fogo ás minas, o qual he mais exacto, e pode fazer-se jogar a mina no mesmo instante que se quizer.

150 Este methodo consiste em servirnos de huma caixa, sem fundo nem tampa, que tenha 3 pollegadas e $\frac{1}{2}$ de abertura interior, e 2 pés de alto. A esta caixa chamaõ os Mineiros, *feiticeiria*. B S he huma corrediça delgada, que fecha exacta-

exactamente a caixa: a esta corredeja effta prefo o fio SP, e no meio tem huma cavilha *ox*, de páo ou ferro, perpendicular ao plano superior. No lado CL desta caixa, effta huma fenda por onde pode passar a cavilha, quando se faz entrar e fahir a corredeja. EST. 29

151 Quando se quizer dar fogo á mina, se postará a caixa perpendicularmente ao extremo da falchicha, de maneira que esta fique com a extremidade dentro da caixa, para o que se fará em hum dos lados desta, huma sufficiente abertura; e estando a caixa nesta posição, se lhe arrimará terra em roda, para que se conserve firme no mesmo lugar. Depois disto se tirará a corredeja BS, e com hum polvarinho, se deitará na caixa a polvora necessaria para a escorva, sobre a qual se deve deitar alguma polvora moída; e entáo se tornará a postar a corredeja no seu lugar, tendo muito cuidado em alimpar a caixa, da corredeja para cima, a fim de que não fique algum vestigio de polvora.

152 Na cavilha *x*, que se acha no meio da corredeja, se postará huma trança accesa, que tenha quatro pontas como

FIG. mo hum abrolho , para que quando cahir , fiquem tres sobre a polvora da escorva. Confebe-se muito bem , que puxando pelo fio PS , a corrediça o seguirá , e a trança não podendo fahir pela fenda , baterá na taboa por onde fahio a cavilha , e facudindo os crávos , cahirá com tres pontas sobre a polvora , as quaes não deixaraõ de lhe pegar fogo no mesmo instante em que se puxar o fio.

153 Podem-se imaginar outros modos de dar fogo ás minas , que todos feraõ bons , com tanto , que se configa pegarem fogo , no instante que se quizer. Humma bateria de espingardas , ou pistolas , seria tambem boa ; porém custaria muito , e pode ser que fosse mais fallivel do que a caixa de que fallámos.

154 Quando se quizer fazer voar ao mesmo tempo muitos fornilhos , que tenhaõ humma escorva commua , será preciso que os comprimentos das falchichas , sejaõ iguaes , e igualmente grossas. Etienne diz que se tem observado , que a falchicha de humma pollegada de diametro , a traza o fogo tantas vezes 4 pollegadas , quantos saõ os angulos rectos do ramal por onde passa : isto supposto ,

posto, devemos attender a esta circumstancia.

155 Os antigos Mineiros estavaõ persuadidos, de que quando a salchicha naõ tinha ao menos huma pollegada de diametro, naõ levava fogo aos forninhos, que se achavaõ a maiores distancias: porém Etienne (pag. 109) fundado em muitas experiencias que vio fazer a este respeito, assegura, que huma salchicha de 3 linhas de diametro, he taõ propria para levar o fogo ás grandes distancias, como a que tem 12: e diz mais, que o fogo de humas e outras, se accelera nas maiores distancias. Quando Etienne diz, fundado nas experiencias a que assistio, que as salchichas de 3, e 12 linhas de diametro, saõ igualmente proprias para levar o fogo ás grandes distancias; dá a entender, que a salchicha de 3 linhas naõ sómente he capaz de levar o fogo onde o levar a de 12; mas tambem que o communicaraõ á polvora dos forninhos no mesmo tempo, suppondo que estas duas salchichas saõ de comprimentos iguaes: e a respeito das velocidades das infflamgaõens, diz positivamente que saõ acceleradas. Dulacq, he de sentimento

to contrario em ambos estes cáfos; pois demonstra com muito engenho, no seu Mecanismo de Artilheria pag. 20 e 21, que nos rasilhos do mefmo diametro, as velocidades das inflammaçoens são uniformes: e os tempos da duraçãõ das inflammaçoens, nos rasilhos de iguaes comprimentos, e diferentes diametros; fequem a razaõ inverfa destes diametros: donde se collige, que a falchicha de 3 linhas de grollura, deve gastar quatro vezes mais tempo em communicar fogo á polvora do forninho, do que será preciso á de 12 linhas: porém como ignorâmos o criterio de que ufou Etienne nas fuas observaçoens, e temos a certeza de que a Theorica de Dulacq póde ser fallivel, porque nas fuas demonstraçoens a respeito dos effeitos da polvora, não entra, nem pode entrar o rigor geometrico: ficaremos presentemente indecisos, e na esperança de que as experiencias nos decidaõ, qual das duas opinioens devemos adoptar; e só reputaremos no entanto como poffivel á falchicha de 3 linhas de grollura, levar fogo á polvora do forninho, quando esta falchicha passar por baixo da terra: isto fuppõfto, resultará da-

daqui as vantagens seguintes. *Primeira.* Consumir-se-há menos polvora. *Segunda.* A galeria não será tão cheia de fumo. *Terceira.* Por hum mesmo ramal, ou fofso se poderaõ fazer passar muitas falchichas, o que será impossivel quando estas forem grossas, porque se inflammaraõ humas ás outras.

156 Não se costuma carregar as minas, se não no tempo que se querem fazer jogar, ou pouco antes por se recear que a polvora perca parte da sua força, quando esteja muito tempo debaixo da terra: porém, muitas experiencias bem contestadas tem feito ver, que estando a polvora bem acondicionada, pôde estar nos forninhos até 6 mezes, sem que se altere a sua bondade. Belidor fez esta experiencia em França; e Febvre na Prussia: e Blond diz, que do mesmo modo se guardou a polvora em Inglaterra durante dous annos, no fim dos quaes se achou ter o mesmo graõ de bondade, que tinha a que se havia concervado nos armazens. Este conhecimento he de muita importancia para a defenfa das Praças, pois com esta certeza pôdem carregar-se as minas muito tempo antes de as fazer voar;

Q

SEC-

SECCAÕ 3.^a

CAPITULO XVI.

Dos diferentes modos de arranjar os fornilhos das contra-minas, segundo o methodo de Etienne.

Definiçoens.

CHama-se geralmente *systema de minas*, aos fornilhos que se achão na mesma, ou em diferentes profundidades, dispostos de qualquer modo, para produzirem hum premeditado effeito.

Chama-se andar de minas, ás diferentes alturas que os fornilhos tem na terra, relativamente huns a respeito dos outros: os que estão menos enterrados, se chamaõ fornilhos do *primeiro andar*; os que estão immediatamente mais fundos, fornilhos do *segundo andar*, e assim os mais.

157 No § 112 supuzémos demonstrádo pelas experiencias, que com as mesmas linhas de menor resistencia, se po-

e arranjar os fir-
mas, segundo o
Sistema.

e Systema de mi-
que se achão na
ates profundida-
quer modo, para
ditado effeito.

minas, ás diffe-
ornilhos tem na
ns a respeito dos
enos enterrados,
primeiro andar;
mente mais fun-
do andar, e assim

uzémos demon-
s, que com as
r resistencia, se
po-

podem obter escavaçoens diferentes, se-
gundo a maior, ou menor quantidade de
polvora, de que as minas forem carrega-
das; mas para partimos de hum ponto
fixo, supponhâmos que as escavaçoens
que daqui em diante imaginarmos for-
madas são rectangulares, e quando a-
contecer o contrario, terêmos cuidado
de o advertir.

158 Indicarêmos os forninhos nas
plantas, por pequenos quadrados negros,
que significão os cõfres ou caixas, cheias
da polvora que lhes hê devída: e as
maiores larguras dos funis ou escava-
çoens, serãõ indicadas por circulos des-
criptos dos centros destes quadrados.

159 Para seguirmos melhor methodo
princiariemos pelo mais simples syste-
ma; isto he, pela disposiçaõ dos forni-
lhos de hum andar, de 8 até 10 pés de
profundidade; cujo systema terá applica-
çaõ nas Praças situadas nas praias, nas
bordas dos rios, ou nas que tiverem os
fossos cheios de agoa, aonde não há pa-
ra a construcçaõ das minas, mais do que
a terra ou alvenaria, que se acha acima
do nivel da agoa do fosso.

Construir hum andar de minas, em hum terreno de pouca profundidade.

S O L U Ç A Õ .

FIG. 160 **T** Irem-se duas rectas, que se cortem perpendicularmente em hum ponto, que supponho ser o ponto 3 : neste lugar se postará hum fornilho ; e do centro do pequeno quadrado que indicar este fornilho, se descreverá huma circunferencia, que será a do maior circulo da escavação. Supponhâmos que o diametro deste circulo seja de 20 pés, e que a escavação dêva ser formada por hum fornilho de 10 pés de linha de menor resistencia, carregado conforme a taboa 10, em alguma das seis especies de terra que ahi se indicação : tomar-se-há entaõ sobre o raio a distancia $cn = \frac{1}{4}$ deste raio ; e $cs = 10$ pés, e no ponto 5, se construirá outro fornilho ; e a distancia 3 5 se transferirá de 3 para 1, 2, e 4, que seraõ os lugares em que os outros tres fornilhos se devem construir, para que sejaõ dispostos de tal modo, que fazendo jogar primeiro os dous 1 e 2, as escava-

minas, em
profundidade.

A 6.

as rectas, que se
perpendicularmente
supponho ser o pon-
to, mostrará hum forni-
lho quadrado
o, se descreverá
e será a do maior
supponhâmos que
seja de 20 pés,
ser formado por
s de linha de me-
do conforme a ta-
s seis especies de
tomar-se-há en-
cancia $en = \frac{1}{4}$ deste
e no ponto 5, se
no; e a distancia;
ra 1, 2, e 4, que
que os outros tres
struir, para que
odo, que fazer
ous 1 e 2, as es-
cava-

cavaçoens destes fiquem em grande par-
te cheias quando voar o forninho 3; e a 3^o
escavaçoã deste, e parte das duas pri-
meiras se enchaõ quando voarem os for-
ninhos 4 e 5. Ainda que os grandes cir-
culos das escavaçoens não se cruzem mais
do que $\frac{1}{4}$ da linha de menor resistencia,
com tudo não deixará o forninho 3 de fa-
zer o seu effeito para dentro das escavaçoẽs
dos forninhos 1 e 2; assim como os forni-
lhos 4, e 5 jogando ultimo, arrebentaráõ
para dentro da escavaçoã do forninho 3;
porque os que jogaõ primeiro, rompem
em grande parte a tenacidade das terras,
em que se devem formar as escavaçoens
dos immediatos.

161 Quanto mais os effeitos dos for-
ninhos se cruzarem, tanto mais cheias fi-
caraõ as escavaçoens que lhes precede-
rem; porém excedendo estas ao termo
indicado, temos receio de que apossan-
do-se o inimigo de alguma das escava-
çoens logo que a mina arrebentar, faça
inuteis os forninhos immediatos, o que
lhe será muito facil por haver pouca
grossura de terra, e estar esta já abalá-
da; razão porque, parece não ser con-
veniente fazellos cruzar mais; e quando
quei-

FIG. queirâmos que os seus effeitos sejaõ maiores do lado das escavaçoens ; augmentaremos as cargas. O destino destes forninhos assim arranjados , he embaraçar ao inimigo , que se alóje nas escavaçoens já feitas ; e se se alojar , enterrallo vivo nos
 31 seus alojamentos. A fig. 31 , representa o mesmo systema que acabâmos de expôr , repetido muitas vezes para diante , e para os lados ; a fim de que , se vejaõ as differentes distribuiçoens , que podem ter os forninhos , e os ramaes.

162 Não devemos recear que os effeitos dos forninhos deixem de se cruzar , segundo a distribuição que lhes dêmos , ainda quando os grandes circulos forem tangentes : esta sempre tem sido a opiniaõ seguida por todos os Mineiros , ainda por aquelles , que julgavaõ mequinamente dos effeitos da polvora inflammada no interior da terra ; pois estes mesmos recommendáraõ sempre , que os forninhos que se construissem no mesmo nivel , e com iguais linhas de menor resistencia , distassem entre si estas linhas , para que deste modo se evitasse , destruirem-se huns aos outros : e quando atacaõ as minas , sempre enchiaõ os ramaes
 junto

junto ás camaras, até distancia de $\frac{1}{2}$ da linha de menor resistencia, receando que quando fossem menos atacadas, soprassem para dentro das galerias. Etienne diz para apoiar este seu systema, que fez jogar duas minas na rocha, as quaes tiveram cada huma 20 pés de linha de menor resistencia, e os fornilhos se achavam distantes entre si 40 pés; e voando estas duas minas ao mesmo tempo, levantaram todo o rochêdo que os separava, não obstante dár só 24 arrateis de polvora, para cada toesa cubica, supposta a escavação parabolica.

163 Ainda que os fornilhos não tenham mais de 8 até 10 pés, de linha de menor resistencia, podem com tudo levantar grossas baterias de brêcha, e ainda mesmo lançar as peças do lado da Praça, se há tempo de os preparar para este effeito, do modo que ao depois diremos.

Traçar

Traçar sobre o papel dous andares de minas, suppondo que há huma altura de terra sufficiente.

S O L U Ç A Õ.

FIG. 164 **S**upponhâmos que esta altura seja de 14 pés: tiraremos as linhas AD, CB, que se cortem perpendicularmente no ponto E, no qual se marcará hum forninho, e se descreverá com hum raio igual a 14 pés, huma circunferencia, que mostrará o maior circulo da sua escavação; e se quizermos construir o primeiro andar a 10 pés de profundidade, e que os efeitos dos fornilhos deste andar se cruzem com os do segundo, 2 pés, e $\frac{1}{2}$; tomaremos $an = 2$, 5 pés, e $Bo = 10$; e o ponto B será o lugar de hum dos fornilhos do primeiro andar: do mesmo modo se marcarão em A, C, D os outros tres fornilhos deste andar; e assim teremos os quatro fornilhos A, B, D, C do primeiro andar, a 10 pés de linha de menor resistencia, e o forninhõ E do segundo a 14. A fig. 33, he huma applicação desta construcção, repe-

repetida muitas vezes, e faz ver a disposição dos ramaes para cada hum dos fornilhos: porém esta disposição he arbitraria, e poderá ser executada de diferentes modos.

165 Os fornilhos do segundo andar deste systema, devem sempre ser os primeiros na frente do ataque, como se representa na fig. 34; porque sendo os do primeiro andar os da frente, serão sem duvida os primeiros que o inimigo atacará, e seremos então obrigados a fazellos voar, sem que prehensão o seu principal objecto, que he arruinar os estabelecimentos feitos pelo inimigo nas escavaçoens mais fundas.

166 Poderá servir-nos o methodo precedente, para dar a conhecer sobre o papel a situação de dous andares de minas, qualquer que seja a profundidade em que se acharem situadas. Na fig. 34 estão representados dous andares de minas: os fornilhos *c, m, o, i* do primeiro andar, suppomos postados a 10 pés de profundidade, e os do segundo *A, B, g, D* &c. a 20. A construcção dos systemas representados na fig. 32 e 34, he a mesma; com differença porém, que na fig.

FIG. 32 , deve principiar-se pelo forninho E do segundo andar ; e na fig. 34 , principiar-se-há pelo forninho *c* do primeiro.

35 167 A fig. 35 , mostra outra disposição de forninhos para hum andar de minas , a qual differe da que démos (§ 160) em não ter forninho no cruzamento das diagonaes AD, CD. Esta construcção se executa com muita facilidade do modo seguinte. Postar-se-hão quaesquer dous forninhos A e B, de maneira que os seus effeitos se cruzem 2 pés e $\frac{1}{2}$, e depois se formará sobre o lado AB o quadrado ABDC, e nos angulos C e D deste quadrado , serão collocados os outros dous forninhos.

36 168 As fig. 36 e 37 , representaõ a mesma construcção repetida muitas vezes , aonde se vê de dous modos differentes , a disposição dos ramaes de cada hum dos forninhos. Destas duas disposições , a mais vantajosa he a que se representa na fig. 37 ; porque os quatro forninhos 1, 2, 3, 4, que se achão na frente , podem jogar separados , sem que cortem os fogos aos seus immediatos , o que não pode acontecer na fig. 36 , em que de necessidade , devem jogar primeiro os
for-

fornilhos 1 e 4; porque de outro modo a FIG. falchicha que levar fogo a estes, será destruida pelos fornilhos 2 e 3: mas se 36 as circumstancias forem táes, que haja precisaõ de jogarem juntos os quatro fornilhos da frente, a disposiçaõ dos ramaes da fig. 36, será mais vantajosa, porque demanda menos trabalho.

169 Este systema (§ 167) he tambem muito commodo para dispôr dous andares de minas; para o que seraõ postados os fornilhos do segundo andar nos angulos dos quadrados; e os lugares em que as diagonaes destes quadrados se cortarem, seraõ os sitios em que devem ser collocados os fornilhos do primeiro andar. Deste modo estaõ arrançados os fornilhos dos dous andares de minas representados na fig. 34.

C A P I T U L O X V I I .

Do systema de Valiere, para construir muitos andares de fornilhos no mesmo terreno.

170 **A** S fig. 38 e 39, mostraõ em 38 planta e perfil, a disposiçaõ 39 de tres andares de minas, em que se
R ii sup-

FIG. suppõem os fornilhos do primeiro andar, distantes 4 toefas do cume da esplanada; porque se esta distancia for menor, os fornilhos do segundo e terceiro andar, achando a terra já abalada do lado do caminho coberto, estenderaõ os seus effeitos para este lado, mais que os primeiros, e haverá o risco de destruirem a paliçada, e de abrirem o caminho coberto.

171 Supponhâmos que o primeiro andar de minas está a 10 pés de profundidade, e que a linha pontuada AL representa o cume da esplanada: distante 4 toefas desta linha, se tirará outra II, que lhe seja paralela, e sobre esta se marcarãõ os fornilhos c , distantes entre si 10 pés; e depois no perfil se fará $GZ = 4$ toefas, e $ZF = 10$ pés: e do ponto Z, se abaxará a perpendicular $ZO = 10$ pés, e pelos pontos F e O, se tirará a linha indefinita FL, que formará com FH hum angulo de 45° . Deste modo se obterãõ os pontos c na planta, e O no perfil, que representaraõ os fornilhos do primeiro andar.

172 Para se obter a situaçaõ dos fornilhos do segundo andar; seraõ discip-
tos

tos dos pontos c da planta, com o intervalo da linha de menor resistencia dos fornilhos do primeiro andar, dous arcos de circulo, que se cortem no ponto E , pelo qual se fará passar huma parallela á linha c , e sobre esta seraõ postados os centros dos fornilhos do segundo andar; os quaes seraõ situados de maneira, que a distancia de hum a outro, seja igual ao dobro da linha cc . Do ponto E se tirará a perpendicular EN , que se transferirá ao perfil de O para M , que marcará no perfil a linha dos fornilhos do segundo andar: depois se tirará MX parallela a ZO ; e a linha MX , será a de menor resistencia dos fornilhos deste andar.

173 Para se obter os lugares em que se devem construir os fornilhos do terceiro andar; se descreveraõ dos pontos E , com o raio MX , dous arcos de circulo, que suppõho cortados no ponto B , o qual será o centro de hum dos fornilhos do terceiro andar: por este ponto se tirará huma parallela a EE , que suppõho ser BB , e esta será a linha do centro dos fornilhos, os quaes devem distar entre si o dobro da linha EE . Do ponto B se levantará a perpendicular BS , que

FIG.

38

39

38

FIG. que se levará ao perfil de M para L ; e deste ponto se tirará L V paralela a M X, e esta L V será a linha de menor resistencia dos fornilhos do terceiro andar. Do mesmo modo se poderá construir 4, 5 &c. andares, se houver grossura de terra sufficiente, antes que se encontre com agoa.

174 Neste systema, he dáda por hypothefes a linha de menor resistencia, dos fornilhos do primeiro andar de minas ; mas he preciso para se regularem as cargas, conhecer as outras duas M X, e L V dos outros dous andares, o que se resolverá pelo calculo do modo seguinte. Os triangulos FOZ, FMX, FLV ; são rectangulos e isocetes por construcção. No triangulo FOZ, os lados FZ. e ZO, são cada hum de 10 pés ; logo FO = 14, 14 pés. No triangulo EN c fig. 38 ; E c = 10 pés, N c = 5 ; logo EN = 8, 66 pés = MO fig. 39 : logo M X = 16, 12 pés = BE fig. 38, lado do triangulo BSE ; mas neste triangulo, SE = 10 pés ; logo BS = 12, 64 pés = ML ; e consequentemente LV = 25, 06 pés.

175 Quando Valieri propôs este systema, foi com intento de se servir delle na defenza das Praças, a fim de destruir mui-

muitas vezes as baterias de brécha, que FIG. se costumaõ construir no alto da esplanada; para o que suppõz, que os fornilhos do primeiro andar seriaõ os primeiros empregados, e depois destes os dos outros andares. Este Auctor não disse nada a respeito das direcçoens que deviaõ seguir os ramaes, o que tem dádo motivo a diferentes construcçoens dadas pelos Auctores, que tem exposto este systema: daremos a que se segue, e ao depois diremos as objeçoens que encontrâmos.

176 Para determinar a posicão dos ramaes, que vaõ a cada hum dos fornilhos, supponhâmos que a linha pontuada ARL, 38 marca o sôlo de huma galeria, que se acha 12 pés debaixo da banquetta do caminho coberto, que juntos a 4 pés e 6 pollegadas da altura do parapeito, fazem 16 pés e 6 pollegadas, que se reduzem com pouca differença, a 15 pés e 6 pollegadas, abatendo o declive da esplanada, desde o cume até ao lugar dos primeiros fornilhos, que estaõ a 10 pés de profundidade, ou a 5 pés, e 6 pollegadas mais altos que o sôlo da galeria, que se suppõz passar por AL. A distancia de R até S, contada na horifontal, fica fen-

FIG. sendo de 3 toefas e 2 pés ; e para que
 38 quando se chegar ao ponto S, se tenha
 vencido a altura 5 pés, e 6 pollegadas ;
 será preciso que em cada toefa horifon-
 tal que se avançar, se suba 1 pé, 7 pol-
 legadas, e 10 linhas ; ou o que he o
 mesmo, partir de R para S, formando hum
 angulo de $15^{\circ}, 22', 35''$, que he o angulo
 que faz esta subida com a horifontal : e
 tendo chegado ao ponto S, se conduzirá
 o ramal para hum, e outro lado por hu-
 ma direcção parallela a AL, e de 10 em
 10 pés, se hiraõ postando os fornilhos.

177 Estando o ponto S a 10 pés de
 profundidade, e os fornilhos do segun-
 do andar a 16 pés, 1 pollegada, e 5 li-
 nhas, será preciso descer de S para y, e
 de y para E, 6 pés, 1 pollegada, e 5 li-
 nhas. Descendo do mesmo modo que an-
 tes se subio, 1 pé, 7 pollegadas, e 10
 linhas em cada toefa, quando se chegar
 ao plano vertical que passa pela linha dos
 fornilhos do segundo andar, se terá des-
 cido 1 pé, 11 pollegadas, e 9 linhas,
 que será a distancia que deve haver do
 sólo do ramal até ao centro da caixa,
 que contiver a polvorá destinada para a
 carga da mina, para que esta fique com
 16 pés,

16 pés, 1 pollegada e 5 linhas, de linha FIG.
de menor resistencia. O resto do ramal 38
de E para 2, póde ser continuado de
nivel, ou descendo o que for preciso,
segundo o espaço que houver de se con-
tinuar: no primeiro cáso deve enterrar-
se a caixa do mesmo modo que antes se
enterrou.

178 Para se dirigirem os ramaes dos
fornilhos B do terceiro andar, trarêmos
á lembrança, que estes fornilhos se sup-
puzeraõ enterrados, 25 pés e 9 linhas.
Continuar-se-há a descer de y para Q, e
de Q para B, 1 pé, 11 pollegadas, e 9
linhas em cada toesa, e quando se che-
gar ao ponto B, se estará em 24 pés, e
11 linhas de profundidade. Neste lugar
se enterrará a caixa que contiver a pol-
vora, de maneira que o centro desta fi-
que distante do sólo do ramal, 11 polle-
gadas e 10 linhas.

179 Se a mente de Valiere foi, que
as minas do primeiro andar jogassem jun-
tas, eu me persuado que a contecendo
assim, se conseguirá huma escavação com-
mua, ficando entre os lugares de cada
dous fornilhos huma elevação de terra
maior ou menor, segundo a tenacidade
S que

que esta tiver ; e que as baterias feraõ arruinadas , que he o fim para que estas minas foraõ construidas : porẽm , se houverem de jogar separadas , como creio que haverá precisaõ em algumas occasioens ; entãõ me parece que cada huma que jogar , destruirá os dous forninhos immediatos ; porque estes estaõ só distantes a linha de menor resistencia , que he menor que o raio da esfera de actividade da quantidade da polvora medianna , de que cada huma das minas foi carregada : mas ainda que aconteça naõ se arruinarem estes forninhos huns aos outros : como deixaraõ de ser arruinados pelas minas do primeiro andar , os ramaes que communicãõ os forninhos do segundo , se a distancia que media entre estes ramaes e os forninhos do primeiro andar , he menor ao menos dous pés , que a linha de menor resistencia. O mesmo que digo do segundo andar a respeito do primeiro , direi do terceiro a respeito do segundo &c.

180 Etienne fallando deste systema diz pag. 130. „ Quando a terra for de pouca consistencia , será bom desviar mais huns dos outros , os forninhos do primeiro „ mei-

„ meiro andar , o que póde ser até FIG.
 „ mais $\frac{1}{2}$ da linha de menor refisten-
 „ cia , ficando o resto da construcção a
 „ mesma. He verdade que deste modo ,
 póde ser que se evite o primeiro defei-
 to ; porém , virá o segundo a ser maior ,
 por ficarem mais proximos os fornilhos
 do segundo andar , da linha que passa
 pelo centro dos primeiros : isto he , o
 ramal que der communicação aos forni-
 lhos do segundo andar , ficará mais pro-
 ximo dos primeiros ; e por consequencia
 mais propinquo a ser destruido pelos for-
 nilhos do primeiro andar ; porque se na
 construcção de Valiere se achou que O
 M era , de 8 , 66 pés , na correcção de 39
 Etienne , se acha de 7 , 45 .

181 Alem do que havêmos dito se
 observa mais , que sendo o sitiado obri-
 gado a carregar os fornilhos do segundo
 e terceiro andar sem que faça uso dos
 do primeiro , a polvora ficando muito
 tempo debaixo da terra , perderá muito
 da sua força , principalmente se o terre-
 no for humido , o que se deve presumir
 em huma tal fundura , como he aquella
 a que se postão os fornilhos do terceiro
 andar : de mais , estando as minas dos

tres andares carregadas, o sitiado vende-se na impossibilidade de fahir ao encontro do Mineiro inimigo, esperará que este vá postar-se no alto da esplanada, para entao fazer o uso premeditado dos seus fornilhos; mas se o sitiante ao mesmo tempo que for conduzindo a sápa, mandar o Mineiro em direitura dos fornilhos do terceiro andar, este a seu salvo os fará impraticaveis; ou no lugar que bem lhe parecer, fará voar hum globo de compressão, que destrua não só este terceiro andar, mas tambem os outros dous, sem que o sitiado tenha ainda feito algum uso delles. Não darei relação de mais algum systema que exceda a dous andares de minas, porque julgo que os terceiros, quartos e mais andares, não augmentão nada a defenſa das Praças, e pelo contrario lhes viraõ a ser nocivos, quando o sitiante souber bem o seu dever.

CAPITULO XVIII.

Do primeiro systema de Belidor exposto por Etienne.

182 **N** Este systema se suppõe ha-
 ver 20 pés de altura de ter-
 ra de que se póde fazer uso, e dous an-
 dares de fornilhos; o primeiro a 10 pés
 de linha de menor resistencia, e o segun-
 do a 20. Suppunhâmos mais, que o fos-
 so da Praça em que este systema se quer
 construir he fêcco, e que encoftádo á
 contra-escarpa ha huma galeria AB no 40
 nivel do fosso, aberta por feteiras: tam-
 bem suppômos de 18 pés a altura da
 contra-escarpa; e a da banquetta e pa-
 rapeito do caminho coberto, de 7 pés
 e 6 pollegadas; e sommando estas duas
 alturas, terêmos 25 pés e 6 pollegadas,
 que será a altura que haverá do cume
 deste parapeito, até ao nivel da galeria
 AB. Se desta altura se tiraõ 10 pés, que
 será a linha de menor resistencia do pri-
 meiro andar de fornilhos; e mais 1 pé
 do declive que suppômos á esplanada so-
 bre

FIG.

FIG. bre os primeiros forninhos ; terêmos 14
 40 pés e 6 pollegadas , que tanto será pre-
 ciso subir da galeria AB , até aos for-
 ninhos do primeiro andar.

183 Nos pontos I e O , distantes en-
 tre si 16 toefas , se abrião duas galerias
 I L e O M , cada de 6 toefas de compri-
 do , comprehendida a grossura do muro
 interior da contra-escarpa. Na continua-
 ção destas galerias , se irá subindo 15
 pollegadas em cada toefa , para que quan-
 do se houver chegádo aos lugares L e
 M , situados debaixo da banqueta do ca-
 minho coberto , se tenhaõ subido 7 pés
 e 6 pollegadas. Se destes dous pontos se
 continuar a subir como antecedentemen-
 te , para Q e P , distantes 4 toefas de L
 e M ; quando se chegar aos pontos Q ,
 Q , P , P , se terá subido mais 5 pés ;
 que juntos a 7 pés e 6 pollegadas , daõ
 12 pés e 6 pollegadas , que será a altu-
 ra em que se achaõ estes 4 pontos a res-
 peito do sôlo da galeria A B. Os restos
 das galerias L M , L R , e M R ; assim
 como todas as transversaes R R , T X ,
 S Z ; e as escutas R y ; seraõ abertas no
 mesmo nivel em que os pontos P , e Q se
 achaõ.

Para

184 Para se postárem os fornilhos E, FIG. a 10 pés de profundidade debaixo da esplanada, será preciso subir 2 pés e 6 40 pollegadas, na abertura dos ramaes PN, e NE de 2 toesas cada hum, para se poder enterrar 1 pé, a caixa que contiver a polvora. Do ponto N para H, se continuará o ramal 2 toesas, e nesta distancia se subirá tambem 2 pés e 6 pollegadas, para que H, fique na mesma altura em que está E: e de H para C, e de C para E, se irá de nivel postár os fornilhos E da segunda linha: porém he preciso attender ao declive que a esplanada tiver de mais nestes lugares, para que a linha de menor resistencia não fique maior, ou menor de 10 pés.

185 Os pontos D e F, da galeria transversal TX, que são as entradas dos ramaes que vão á terceira, e quarta linha dos fornilhos do primeiro andar, achando-se na mesma altura que os lugares P, será preciso observar nestes lugares, o que se observou nos primeiros a respeito da subida, sem que esqueça diminuir o declive da esplanada.

186 Quando os fornilhos forem arranjados do modo que acabámos de expôr, pó-

FIG. pódem avançar-se para a campanha quanto se queira; mas entãó ferá preciso, que nas extremidades das galerias de esquta e transversaes, se abraõ pôços, e que estes se communicem por alguns ramaes, para que deste modo melhor se possa cortar as passagens ao Minêiro inimigo, e nas galerias haja maior quantidade de ar.

187 Para se obter a situaçaõ dos fornilhos H do segundo andar, os quaes serãó collocados 20 pés debaixo da esplanada: he preciso advertir, que o quadrado $MRfd$, he o mesmo, que o quadrado $LR.R.M$; e que as galerias comprehendidas neste segundo quadrado, sãó as mesmas que as do primeiro. Em cada hum dos pontos b , da galeria al ou SZ , se abrirá hum pôço de 7 pés de fundura; e do fundo deste se abriãó os ramaes bH , á direita e á esquerda da galeria al , de maneira que tenhaõ alguma inclinaçaõ para o ponto b , a fim de que as ágoas que filtrarem corraõ para o pôço que ahi se abrir; e nos extremos destes ramaes, se construiãó as camaras para os 4 fornilhos H, as quaes serãó mais baixas que o sôlo do ramal, 2 pés e 6 pollegadas. Deste modo se obterãó todas as galerias e

ra-

ramaes necessários para ir aos principaes
fornilhos deste systema. Todas estas ga-
lerias e ramaes, devem ser construidos
antes do tempo em que seja preciso fa-
zer uso delles; porque depois que o ini-
migo estiver á vista, pouco será o tempo
que os Mineiros teraõ para carregar as
minas, e oppor-se aos Mineiros inimi-
gos, usando de varios estratagemas, co-
mo ao depois verêmos.

188 Supponhâmos no entanto, que
o Mineiro sitiado tem feito uso de tudo
o que a arte lhe pode suggerir para em-
baraçar o sitiante, e que bem a seu pe-
sar, este chegou álojar-se sobre a linha
dos fornilhos do primeiro andar, que se
achaõ mais avançados; entaõ o sitiado
fará jogar juntos dous fornilhos desta
linha, deixando hum intermedio para se
fazer voár com o quarto, quando o ini-
migo por hum ramal de trincheira tiver
junto as duas escavaçoens, e ahi se achar
entrincheirado.

189 Quando os 4 fornilhos da linha
da frente do primeiro andar tiverem jo-
gado; na altura de tres pés acima do sô-
lo de cada galeria, que se achar mais pro-
xima da escavação, ou no muro se a ga-
leria

T

leria

FIG. 40. leria for revestida de alvenaria, se abri-
 raõ buracos, com hum trádo semelhan-
 te a T Est. 2.^a, até chegarem ás terras
 abaladas, como se vem em 1, e 3: e no
 fundo destes buracos se metteráõ cartuxos
 de polvora de 15 ou 20 arrateis cada hum
 ou melhor será que em lugar de cartuxos
 se empreguem bombas de 8 pollegadas,
 ou maiores se se puderem fazer entrar
 nos buracos que o trádo abrir.

190 Estas novas minas são carrega-
 das, e da-se-lhes fogo do mesmo modo
 que se dá ás minas ordinarias; só com
 differença, que em lugar de fazer uso de
 falchicha e calha, nos servirêmos de hum
 canudo de páo ou ferro, dentro do qual
 se metterá hum estopim, composto de mo-
 do, que leve fogo á mina o mais breve
 que for possível. Estas fogassas jogando
 para dentro da escavação, arruinaraõ par-
 te dos alojamentos, e incommodaraõ mui-
 to os que ahi se acharem, principalmen-
 te quando se fizer uso das bombas. Quan-
 do as fogassas 2 forem postadas, se ata-
 caraõ os ramaes immediatos; motivo por-
 que poderaõ ser muito mais carregadas
 que as primeiras, e jogaraõ sempre as
 ultimas, para que ultimamente seja def-
 truido

alvenaria, se abri-
um trado fechada-
chegarem ás minas
em 1, e 3: e n
se metterão cartuzas
20 arrateis cada hum
em lugar de cartuzas
as de 8 pollegadas,
derem fazer entre
ado abrir.

minas são carregadas
do mesmo modo
ordinarias; só com
gar de fazer uso de
serviremos de hum
ro, dentro do qual
m, composto de mo-
mina o mais breve
as fogassas jogando
ção, arruinarão per-
incommodarão mi-
arem, principalmem-
das bombas. Quan-
n postadas, se at-
liatos; motivo por
o mais carregada
jogaraõ sempre in-
mamente seja de-
truido

truido o alojamento do inimigo, e võe FIG.
tudo o que se achar dentro da escavação.
O mesmo se executará em cada huma das 40
escavaçoens dos outros fornilhos E do
primeiro andar. Este modo de demorar o
inimigo, não deixará de ter bom exito,
principalmente se da Praça fizerem fortida-
das no tempo em que o sitiante se achar
na maior desordem, motivada pelos effei-
tos das contra-minas ou fogassas. Vejâ-
mos o uso que se pode fazer dos forni-
lhos do segundo andar.

191 Mal se pôde assignalar o tempo,
em que os fornilhos do segundo andar
devem voar; porque isto está dependen-
do do differente modo com que o sitiante
dirigir os seus ataques: será nesta oc-
casiaõ que o Official de Mineiros encar-
regado da defença das contra-minas, de-
ve mais mostrar os seus talentos. Sup-
ponhâmos o que he mais natural, que
depois de jogarem os fornilhos da linha
da frente do primeiro andar, se queira
fazer uso dos da primeira linha do se-
gundo; entaõ se carregaraõ os fornilhos
H; e ao mesmo tempo em que estes se
carregarem, se construireã outros *a*, nos
ramaes *b H*, do lado opposto áquelle por
T ii onde

FIG. onde passar a falchicha. Cada hum destes
 4^o fornilhos *a*, será carregado com 50 até 60
 arrateis de polvora, e não jogaraõ fe-
 naõ quando tiverem jogado os maiores
 H, e o sitiante se achar alojado nas suas
 escavaçoens. Tambem se construirão á di-
 reita, e á esquerda dos ramaes *b* H, os
 pequenos fornilhos *m*, que jogaraõ de-
 pois dos fornilhos *a*, quando o inimigo
 estiver restabelecido dos danos que es-
 tes lhes tiverem causádo. Para collocar
 os outros fornilhos *o*, e *n*, que se achaõ
 em roda do fornilho H, se abrião pó-
 ços de 7 pés de fundura nos pontos *l*;
 de maneira que estes pontos pertencen-
 do ás galerias mais proximas, sejaõ os
 mais immediatos ao fornilho H. Do fun-
 do destes póços partiraõ os ramaes *l* *o*,
 nos extremos dos quaes se postaraõ os
 fornilhos *o*; e á direita, e á esquerda
 destes ramaes, se apartaraõ outros até aos
 fornilhos *n*, e estes teraõ o mesmo uso
 que os precedentes: isto he, voaraõ al-
 ternativamente para dentro da escavação
 do fornilho H. A execução da manobra
 que acabámos de descrever, a respeito
 dos fornilhos do segundo andar, he al-
 guma cousa complicáda; Etienne a sim-
 plifi-

plificou do modo seguinte. 1709. mod. m. 1 FIG. 1

192 Tudo o que se disse na fig. 40, a respeito das galerias, ramaes, e fornilhos do primeiro andar, convirá á fig. 41, nas quaes não haverá differença, se não no modo de postar os fornilhos do segundo andar, que serão dispostos de maneira, que sendo carregados com cargas ordinarias, os seus effeitos se cruzem sem dependencia dos do primeiro andar, não obstante huns e outros, serem destinados ao mesmo fim.

193 Este Auctor, com a maior facilidade consegue alojar a polvora, destinada para as cargas das minas do segundo andar. Toda a manobra consiste em se abrirem pöços nas galerias e ramaes, como mostra a fig. 41, que tenhaõ huma altura tal, que a distancia que houver do centro da caixa que contiver a polvora, até á superficie mais proxima do terreno que se quizer levantar, seja de 20 pés, por ser esta a linha de menor resistencia, que foi destinada aos fornilhos do segundo andar. Os fundos destes pöços, devem ser communicados por hum ou muitos ramaes, que sirvaõ não só para observar os passos ao inimigo; mas tam-

FIG. também para dar maior quantidade de ar ás galerias.

41 194 As minas assim construidas, são faceis de carregar; para o que se descera ao fundo do pôço, a caixa que contiver a polvora destinada para a carga da mina, e na tampa desta caixa se fará huma abertura, para passar a calha em que estiver a salchicha; e ao depois se encherá o pôço com terra bem calcáda, e o mesmo se fará á parte da galeria ou galerias, que estiverem junto ao bocál do pôço. A mina deste modo carregáda, fará hum effeito, que não definirá do que faria se fosse carregáda do modo ordinario. (a)

195 As galerias e ramaes do primeiro andar, assim como alguns que houve-
rem

(a) Este methodo de construir o segundo andar de minas, fazendo uso dos pôços, dá a possibilidade de haver minas, ainda no caso de se encontrar com agoa, na abertura destes pôços; com tanto, que esta agoa não seja em tanta abundancia, que inunde a galeria em que o pôço for aberto: Para isto se conseguir, se calafetará e breará a caixa e a calha, até á maior altura que tiver a agoa: ou será talvez melhor, descer ao fundo do pôço huma tina, ou hum tonel aberto por cima, que tenha huma altura tal, que a agoa não chegue a cobrillo: e o resto se executará do modo, que acabámos de expôr.

or quantidade de in

im construidas, hã
para o que se de
, a caixa que con
tada para a carga
sta caixa se fará h
flar a calha em que
e ao depois se te
ra bem calcada, e
de a galeria ou ga
junto ao bocál do
do carregada, fa
ção definirá do que
do modo ordina-

ramaes do primei-
alguns que houve-
rem

construir o segundo ar-
dos pços, da a possi-
anda no caso de se ex-
tura destes pços; con-
seja em tanta abundan-
a em que o pço se
ir, se calafetara e bar-
á maior altura que o
melhor, deſcer ao ſo-
hum tonel aberto por
a tal, que a agua não
se executará de ar

rem de ſahir das galerias de eſcuta, de- FIG.
vem ſer construidos antes do tempo, que
haja preciſaõ de uſar delles. A abertura 41
dos pços, pode reſervar-ſe para o tem-
po em que o inimigo ſitiar a Praça, ex-
cepto os da primeira linha, para que as
terras que ſahirem de huns, poſſaõ ſer-
vir para atacar os que ficarem mais avan-
çados á Campanha, o que evitará o
transporte de muita terra para dentro das
galerias.

196. Moſtrarêmos o uſo que o ſitiado
fará dos forninhos deſte ſyſtema, ſem
que preſentemente nos embarcêmos da
deſenſa, que eſtiver feito entre as eſ-
cutas, e nos ramaes tranſverſaes, que
communicarem os fundos dos pços.
Quando o ſitiado for obrigado a fazer
algum uſo dos forninhos mais avançados;
he muito provavel que o ſitiante ſe apoſ-
ſe logo deſta eſcavaçaõ, para ahi intro-
duzir ao ſeu Mineiro, e proteger os tra-
balhos mais avançados. Entaõ o ſitiado
fará jogar hum dos forninhos do primei-
ro andar, que eſtiver mais proximo deſte
alojamento, a fim de o deſtruir, e dei-
xar cobertos das ruinas deſta contra-mi-
na aos deſenſores que ahi ſe acharem,
o que

FIG. o que não deixará de acontecer ; porque a terra do lado do alojamento , achando-se já abalada pela primeira contra-mina , a segunda fará o seu effeito para a escavação já feita , e deixará livres aos sitiados que se acharem no caminho coberto ; os quaes devem logo que esta , ou outra qualquer contra-mina voar , fazer huma fortida , e nesta destruirẽ os trabalhos do inimigo , e fazer-lhe todo o mal que lhes for possível.

197 Se o sitiante vier outra vez occupar esta nova escavação , deve-se-lhe segundar com os mesmos malês , fazendo uso do outro forninho do primeiro andar : e se terceira vez vier alojar-se nesta escavação ; se fará jogar hum forninho do segundo andar , que se achar mais proximo ; o qual não só destruirá o alojamento , e os defensores que se acharem occupando-o ; mas tambem cobrirá com as suas ruinas os que estiverem na campanha , em huma distancia consideravel. Em fim , se o sitiante tornar a vir occupar estas escavaçoens , se fará uso dos forninhos da segunda linha , os quaes achando o terreno abalado do lado da campanha , lançará para este lado as suas
rui-

ruínas, sem que offendaõ os defensores FIG.
do caminho coberto. Continuada que se- 41
ja esta manobra em todo o comprimento
da esplanada; será preciso que o sitiante
tenha a maior constancia, para che-
gar a vencer tantos obstaculos, que en-
contrará até se fazer senhor, de todo o
terreno defendido pelos forninhos deste
systema.

198 Deve o sitiado ter por maxima
geral, não ceder a menor porção de ter-
ra ao seu inimigo, sem que este a pague
bem cára; para o que não deve fazer vo-
ar algum forninho, em quanto não tiver
esgotado todos os meios de o conservar;
porque cada linha de forninhos que fizer
voar, lhe faraõ perder o terreno que es-
tes occupávaõ, e ultimamente se verá
na precisaõ de se enferrar na Praça.

199 Não ha difficuldade alguma em
se usar do *trado*, assim como se usou na
fig. 40, para a construcção dos peque-
nos forninhos ou fogassas, que houverem
de jogar para dentro das grandes esca-
vaçoens: porém este modo de fazer a
guerra, só deverá ser applicado, quan-
do se contender com hum inimigo frou-
xo, e pouco intrepido, que se deixa
ame-

FIG. amedrontar á vista de males aparentes : ao contrario , usaremos sempre das contraminas capazes de arruinar os trabalhos que o sitiante houver feito por cima , e por baixo da terra.

200 Na differente forma , que Etienne deu aos forninhos do segundo andar do systema de Belidor ; parece que não só o simplificou a respeito da sua execução , mas tambem , que achou meios mais efficazes para offender o inimigo , pelo maior numero de forninhos que este segundo andar contem , os quaes são dispostos de maneira , que defendem todo o terreno inferior ; e juntos ou separados dos do primeiro andar , concorrem a encher as escavaçoens , ficando estas inuteis ao sitiante. Tambem neste systema ficaõ arruidadas todas as galerias , e ramaes que não podem ser de algum uso ao sitiado , o que he huma vantagem para este , porque assim evita muitas preauçoens que devêra ter contra as surpresas.

malesapparear: ao
sempre das entra-
rruinar os trabalho
er feito por cima,

te forma, que Eia-
os do segundo ande
or; parece que ni
espeito da sua exa-
que achou meios mi-
er o inimigo, pe-
nilhos que este se-
os quaes são dis-
que defendem todo
e juntos ou separa-
andar, concorrem a
s, ficando estas im-
nbem neste systema
as galerias, e re-
fer de algum uso
hum vantagem pa-
m evita muitas pre-
ter contra as fu-

CAPITULO XIX.

De outro modo de arranjar os fornilhos, quando as galerias, e ramaes se construirem a céo aberto.

201 **O** Modo de arranjar os fornilhos do presente systema, que tambem he de Belidor, consiste em abrir nas capitaes dos baluartes, revelins, ou outra qualquer obra atacada, hum fosso CBA de 6 pés de fundo, e menos largo para A, como a fig. o representa. A direita, e á esquerda deste fosso, se abrião outros de 2 pés de largo, e da mesma profundidade que o grande. As linhas pontuadas A e, b e, b 2, b 1, A c, c d, d 3, d 4 &c, representaõ o meio destes fossos. Se os fornilhos houverem de ter 10 pés de linha de menor resistencia, tendo os fossos 6 pés de profundidade, devem-se abrir pozos nos lugares em que se collocarem os fornilhos, que tenhaõ de fundura 4 pés, mais ameadade da altura da caixa, que contiver a polvora da carga. As calhas, e as sal-

U ii chi-

FIG. chichas que levarem fogo aos forninhos, devem ser postadas no fundo do grande fosso, ao lado humas das outras, donde se irãõ apartando para os pequenos fossos da direita e da esquerda. Cada huma destas salchichas levará fogo a dous forninhos, como se representa na planta pelas linhas pontuadas, as quaes indicaõ tambem as salchichas, e estas terãõ os extremos em hum lugar que parêça mais commodo, e livre das surpresas do inimigo; e os estopins donde o fogo deve principiar serãõ numerados, para que por este modo se conheçaõ os forninhos a que pertencem. Quando naõ houver lugar seguro, e proximo do ponto C para a guarda dos estopins; devem estes vir até ao caminho coberto, ou dentro de alguma cáva que para isto se fizer na esplanada.

202 Se as salchichas tiverem huma pollegada de diametro * devem postar-se as

(*) Se as experiencias tiverem mostrado, que as salchichas de 3 linhas de diametro são capazes de levar o fogo aos forninhos que se achãõ mais distantes neste systema, e nõ que se segue; devem ser empregadas com muita preferencia as de 1 pollegada; porque alem de outras utilidades, terãõ a de se poder diminuir o fosso CA, de mais da metade da largura.

as calhas que as contiverem , distantes FIG. entre si hum pé contádo exteriormente , sem que se receie inflammarem-se humas 43 ás outras , com tanto que a terra que as separar seja bem calcáda , principalmente nos lugares que fomarem angulos. Quando tudo assim estiver preparádo , e as minas carregádas , se acabaraõ de encher os póços e os fossos , com a mesma terra que se lhes tirou , sendo esta calcáda de camáda em camáda ; e ao depois se cavará ou lavrará todo este terreno , para que não fiquem vestigios por onde o inimigo venha no conhecimento do estratagemá , antes que lhe experimente o effeito. Démos 6 pés de profundidade aos fossos , para que as bombas e a sápa , não descubraõ as salchichas.

203 A fig. 43 , representa dous andares de minas , dispostos de modo , que os fornilhos *c* do primeiro andar , estaõ a 6 pés de fundura , e os do segundo *a* , a 10. O fosso *GFA* , tem 7 pés de profundidade , para poder conter duas ordens de calhas ; huma a 7 pés de fundura destinada para os fornilhos do segundo andar ; e a outra a 6 pés para os do primeiro. As communaçoens que vão do gran-

FIG. grande fosso , aos forninhos do segundo andar , tambem tem 7 pés de profundidade ; e toda a mais construcção , e representação das linhas pontuadas , he a mesma que a da fig. 42.

204 Depois que as contra-minas do segundo andar se acharem carregadas , de maneira que o centro da polvora fique 10 pés enterrado , e as calhas destinadas para estes forninhos estiverem nos seus lugares : se encherão os fossos de terra bem calcada , até a altura de 1 pé ; o que reduzirá o grande fosso , e os seus ramais a 6 pés de profundidade. Das ametades 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, &c. dos ramaes *Aa, ae, af* &c , se farão partir outros *1 cc, 2 cc, 3 cc, 4 cc, 5 cc* &c ; que tenhaõ 6 pés de profundidade ; e nos pontos *c* , seraõ postadas as caixas de polvora para as cargas destes forninhos do primeiro andar , que se enterraraõ ametade das suas alturas , para que o centro da polvora fique a 6 pés de profundidade. Postar-se-haõ as calhas no fundo destes novos fossos , e seraõ conduzidas por cima das do segundo andar , em todo o comprimento do fosso *GFA* , até ao lugar em que houver de se dar fogo : depois disto , se continua-

tinuará a encher os fossos até cima, com a mesma terra que se lhes tirou; e se depois desta bem calcáda sobrar alguma, se espalhará, para que depois deste terreno ser cavádo ou lavrádo, não se percêba o lugar em que foraõ abertos os fossos. Tambem será preciso numerar as salchichas, para se fazerem jogar os fornilhos que mais convier, e ao tempo que fação o premeditado effeito. Todas estas disposiçoens de fornilhos podem variar, com tanto que se configa o fim para que forem construidos.

205 Etienne diz que esta ultima disposiçoẽ de fornilhos foi executado em *Verdun* no anno de 1760, com 36 fornilhos, 16 no primeiro andar; e 20 no segundo: cada hum dos 16 do primeiro andar teve 6 pés de linha de menor resistencia, foi carregádo com 40 arrateis de polvora, e formou huma escavaçoã de 14; até 15 pés de diametro: e cada hum dos 20 do segundo andar, teve 10 pés de linha de menor resistencia, foi carregádo com 100 arrateis de polvora, e formou huma escavaçoã de 21 até 22 pés de diametro. O Mineiro que deu fogo a estas minas, estava no angulo saliente do cami-

FIG.

43

FIG. caminho coberto, aonde se achavaõ as extremidades das falchichas, e de hum e
 43 outro lado da capital prolongada estavaõ os fornilhos. As falchichas que communicáraõ o fogo, tinhaõ 9 linhas de diametro, e estavaõ desviadas hum pé de centro a centro, no grande foffo; e entre as do segundo e primeiro andar, havia huma camáda de terra de 2 pés de altura: porém se as falchichas não tiverem mais de 3 linhas de diametro; persuadome de que não haverá precisaõ destas se desviarem mais de 1 pé.

206 Parecerá talvez util, que as falchichas se enterrem menos de 6 pés: he verdade, que quando esta altura for menor, haverá menos trabalho na abertura dos foffos; mas se reflectirmos, que o inimigo quando passa com a sápa, abre huma cáva de 3 pés de alto; entaõ veremos, que ficando as falchichas enterradas menos de outros 3 pés, o fumo penetrará até á superficie da terra, o que será motivo de o inimigo vir no conhecimento do lugar por onde estas passaõ. Se a terra em que se abrirem os foffos for barro ou grêda, poderá esta altura ser reduzida a menos de 6 pés. Etienne diz,

diz, que ainda neste ultimo caso, o fumo da polvora passa além de 1 pé, e 6 pollegadas. Os dous systemas que acabámos de expôr, sendo muito fa-
ceis, e de breve execuçaõ, podem ser applicados em muitas occasioens, ainda mesmo na defenfa das fortificaçoens de campanha.

CAPITULO XX.

*Dos systemas de que Belidor usou para lan-
çar do lado da Praça as peças assés-
tadas nas baterias de brecha, que se
costumão construir no alto da
esplanada.*

207 **S**endo Belidor em 1739, Profes-
sor de Artilheria na Escóla de
la Fere, propôs o seu primeiro projecto
ao Cavalheiro de *Abouville*, que entãõ
era commandante da dicta Escóla; e sen-
do este projecto accito, mandou-se cons-
truir huma bateria conforme as regras,
aonde se asséstáraõ duas peças do cali-
bre de 24, como o costumão ser para se
bater em brecha. Do lugar A do caminho

44

FIG. coberto, se conduzio a galeria Ad , de
 18 pés e 6 pollegadas de comprimento,
 44 a qual passou pelo meio da bateria das
 duas peças. Depois construíraõ-se dous
 ramaes ad , cada hum de 7 pés de com-
 prido, onde se postáraõ os fornilhos
 aa , de 6 pés de linha de menor resis-
 tencia, que se acháraõ debaixo do eixo
 de repáro de cada huma das duas peças.
 Do lugar d , se continuáraõ em ram-
 pa, a galeria até e , e os ramaes até b ;
 de maneira que os fornilhos bb , tivé-
 raõ 10 pés de linha de menor resistencia,
 e acháraõ-se distantes dos dous primeiros,
 os mesmos 10 pés contádos horifontal-
 45 mente, a fim de ter o triangulo bog ,
 rectangulo e isocetes, cuja hypotenusa
 bg , determina a direcção do impulso da
 polvora dos grandes fornilhos, destinados
 a levantar os reparos das peças no lugar
 dos eixos, que se consideráraõ como cen-
 tros de gravidade das ditas peças, e re-
 paros.

208 O objecto dos pequenos forni-
 44 lhos aa , foi vencer a tenacidade das ter-
 ras, sem que produzissem fora algum ef-
 feito sensível; para o que foi cada hum
 fó carregádo com 20 arrateis de polvo-
 ra:

ra: e cada hum dos grandes *bb*, se carregou com 600 arrateis. FIG.

209 Estando tudo assim preparádo, 44 compassaraõ-se as falchichas de maneira, que tendo o fogo principio em *A*, ao mesmo tempo que chegou aos fornilhos *aa*, chegou ao lugar *e*, da galeria; e alguns instantes depois aos fornilhos *bb*: entãõ se víraõ elevar as peças á altura de 15 toefas, e cahir para a parte da Praça; huma a 35 toefas, e a outra a 16: esta naõ foi taõ longe como a primeira, porque encontrou do lado esquerdo a terra movida, por huma mina que ahi tinha jogádo em outro tempo: com tudo as peças teriaõ ficádo em poder do sitio, ainda quando naõ tivessem sido lançadas a mais de 11 toefas.

210 Naõ obstante os centros dos fornilhos estarem distantes entre si, 15 para 16 pés, formáraõ huma escavação elliptica, que teve 45 pés no maior diametro, 27 no menor, e 15 para 16 pés de profundidade: o fundo ficou bem limpo, as terras foraõ lançadas, e espalhadas para a parte do caminho coberto, sem que o parapeito deste fosse arruinado. Se a ruina de huma tal bateria he

FIG. 44 capáz de causar tanto damno ao sitiante; em que consternação se verá este, quando lhe fizerem voar de huma vez 6 ou 8 peças? onde irá buscar terra para entulhar huma escavação, de 23 ou 30 toefas de comprimento, 5 de largo, e 15 pés de profundidade? que tempo perderá em se reparar deste dezastré no meio do fogo das bombas, granadas, carcássas, e outros fogos de artificio!

211 Em 1760, foi executado segunda vez por Belidor este projecto, em *Verdun*, na Escola de pratica dos Mineiros de que elle era chefe. As peças que servirão nesta segunda prova, tambem foram duas do calibre de 24, affestadas do mesmo modo em bateria de brecha. Os pequenos fornilhos *bb*, postados debaixo dos munhoes das peças, tiveram 6 pés de linha de menor resistencia, e foi cada hum carregado com 30 arrateis de polvora: e os grandes *nn*, que estavam situados 1 pé e 6 pollegadas de traz dos caveis das peças, ou 4 toefas e 4 pés, distantes do parapeito do caminho coberto; foram carregados com 250 arrateis de polvora cada hum. As peças foram lançadas no caminho coberto, a 38 pés de distan-

distancia
Praça,
revelim,
tada. As
se havia
ração fo
do, 32
dade. O
nao foi

212

que as p
jaõ lança
baltará qu
res, seja c
polvora:
dentro da
fo carreg

213

tes system
piar a ex
fuzante ti
meçado á
da grande
em execu
presença d
a pesar de
polvora,
que comm

distancia : hum repáro cahio no foffo da FIG. Praça, e huma roda chegou até á face do 44 revelim, contra a qual a bateria foi affe-
tada. As peças seguirão a direcção, que se havia querido que tomassem. A esca-
vação foi oblonga, de 44 pés de compri-
do, 32 de largo, e 8 para 9 de profundi-
dade. O parapeito do caminho coberto
não foi arruinado.

212 Se as circumstancias exigirem,
que as peças da bateria de brecha, só se-
jaõ lançadas no foffo da obra atacada;
bastaõ que cada huma das minas maio-
res, seja carregada com 300 arrateis de
polvera : porém, se se quizerem lançar
dentro da obra que se atacar, será preci-
so carregar as minas mais.

213 Etienne lembrando-se, que es-
tes systemas de Belidor não pódem princi-
piar a executar-se, se não depois que o
sitiante tiver aberto as canhoneiras, e co-
meçado á tirar com as peças, e tambem
da grande difficuldade que o sitiado terá
em executar semelhantes trabalhos na
presença do inimigo: he de parecer que,
a pesar de mais algum gasto que haja na
polvera, se preparém antes os ramaes,
que communicarem os pequenos e grandes 46
for-

FIG. fornilhos com os lugares C ou D, dando ao systema a forma seguinte.

46 214 Supponhâmos huma galeria CD debaixo da banquetta do caminho coberto : os pequenos fornilhos *b*, serãõ conftruidos debaixo do parapeito da bateria de brecha ; distantes entre si 9 pés, e a 6 de linha de menor resistencia, não contando a altura do parapeito da bateria. Serãõ carregãdo cada hum destes fornilhos, com 25 até 30 arrateis de polvora ; e como os seus effeitos se cruzaõ, será indifferente, que se achem debaixo das bolãdas das peças, ou ao lado ; porque de qualquer modo, elles deitaraõ abaixo, e expulsaraõ o parapeito da bateria, em todo o seu comprimento. Os grandes fornilhos *a*, serãõ postãdos 18 pés alem dos primeiros, e a 10 pés de linha de menor resistencia, os quaes não deixaraõ de se achar debaixo das plataformas, ou hum pouco ao lado ; e cruzando-se os seus effeitos quasi ametade do diametro do maior circulo de cada huma das escavaçoens, (suppondo que cada hum dos fornilhos he carregãdo com 500 arrateis de polvora), não deixaraõ de lançar as peças para o lado da Praça, ainda quando

do não
mais,
do se
nos
das
da b
huma
te,
teria.
que hou
determi
que mais
he o per
mostrã
rias e ram
repetir o
seguiment
quando es
pela abertu
de outro q

do não se achem debaixo dos repáros. Diz FIG.
 mais „ Eu estou persuadido, de que quan-
 „ do se omitissem inteiramente os peque- 46
 „ nos forninhos, as peças seriaõ lançá-
 „ das para a Praça; porém o parapeito
 „ da bateria ficaria inteiro, o que seria
 „ huma grande vantagem para o sitian-
 „ te, quando quizesse restabelecer a ba-
 „ teria. „ As circumstancias, e o tempo FIG.
 que houver para a execuçaõ do projecto;
 determinaraõ em muitas occasioens, o 84
 que mais convem seguir. Na fig. 47, que 47
 he o perfil feito sobre a linha AB, se 46
 mostraõ as larguras, e alturas das gale-
 rias e ramaes. Não nos demorarêmos em
 repetir o que já ensinámos a respeito do
 seguimento destes ramaes e galerias;
 quando estas houverem de ter principio
 pela abertura de hum pôço como P; ou
 de outro qualquer modo.

C A P I T U L O XXI.

*Das precauçoens que o sitiado deve ter, para
livrar as contra-minas das surpresas
do sitiante.*

FIG. 215 **S** Upponhâmos que AB, he huma parte da galeria cercadora construida na extremidade da esplanada: e que XW; DQ &c. são as escutas, as quâes suppomos comunicadas nas extremidades pelo ramal transversal TV. As galerias CH, IH, são partes das communicaçoes, e todas estas galerias fazendo parte do systema representado pela fig. 41; são entrincheiradas com as portas ZZ, LL, MM, NN, &c, abertas por séteiras, como dissêmos no cap. 7^o. As linhas pontuadas parallelas, representaõ as galerias construidas pelo sitiante: e *gb* indicará a terceira parallela, distante do ramal transversal TV, 17 toesas: CC representaraõ os póços, donde as galerias CK, CW &c, teraõ principio; as quâes haõ de passar pelo meio das escutas, e estas seraõ distantes entre si 24 toesas. Isto

o sitiado deve ter, para
minas das surpresas
sitiante.

imos que AB, he hum
galeria cercadora com
de da esplanada; e que
as escutas, as qua
das nas extremi
sverfal TV. As g
õ partes das commu
estas galerias lize
na representado pela
heiradas com as por
NN, &c, abertas pr
mos no cap. 7.º de
ralladas, represent
das pelo sitiante: e
ira paralela, distan
rsal TV, 17 toel
póços, donde as g
teraõ principio; a
pelo meio das escu
stantes entre 6.º
lla

216 Isto supposto, imaginaremos o FIG.
 sitiante entrincheirado na terceira paral- 48
 lela *gb*; entã este abrirá hum ou mui-
 tos póços C, para do fundo destes ir sur-
 prender o sitiado nas suas galerias e ra-
 maes, o que este póde acautelar do mo-
 do seguinte. Observará primeiro os luga-
 res em que se abrem os póços C; o que
 lhe será facil pelas fortidas que se fize-
 rem da Praça; pela quantidade de madei-
 ra, e petrechos, que se conduzirem pa-
 ra estes lugares, pertencentes aos Minei-
 ros; pela quantidade de terra que destes
 lugares sahir; pelas espias e desertores
 &c. Quando o Mineiro sitiado souber os
 lugares onde se abrem os póços, vigia-
 rá mais as escutas e ramaes, que corres-
 ponderem a estes lugares, para sentir o
 Mineiro inimigo, a tempo de lhe sahir
 ao encontro, ou arruinar-lhe a sua gale-
 ria, antes que este o surprenda. Para o
 que, postará em alguns lugares da gale-
 ria, ou ramal para onde parecer que o
 Mineiro inimigo se encaminha, algumas
 caixas de guerra bem apertadas, que te-
 nhaõ huma das péllles sobre o sólo da
 galeria, e em cada huma das outras dei-
 tará hum corpo esferico, o mais ligeiro
 que

Y

FIG. 48 que encontrar. Cada pancada que o Mineiro inimigo der sobre a terra ou madeira, depois de estar a huma certa distancia, dará hum pequeno movimento a caixa, o qual será communicado ao corpo esferico, e o fará mover sobre a pelle em que se acha. Huma chapa de ferro bem batida e delgada, posta sobre a terra, communica tambem o som de muito longe, quando se applica o ouvido sobre esta chapa. Tambem he muito bom abrir alguns furos com a sonda, ou com o trado, e applicar o ouvido a elles. Ainda applicando o ouvido a huma taboa lisa posta sobre a terra, se ouvirá o inimigo a 14 ou 15 toefas; e quando se trabalhar em madeira, por pouco forte que a batao, será ouvido o som a 20 ou 25 toefas. Este som passando pela terra, he hum som surdo, ao qual he preciso estar costumado, para se poder distinguir do que se faz nos lugares livres. A pratica he quem pode dar a conhecer esta differença.

217 Pelo que havemos dito, se vê o quanto difficil será ao Mineiro sitiante, a proximar-se das contraminas sem que seja sentido, a tempo de ser embaraçado pelo

pelo sit
gilante
mao,
contra
218
ceira
via de
neiro
lhar,
CK;
gh c
fal V
do sitia
percebe
12 toef
quando
entao e
do o ra
passado
direitura
hum bur
9 polleg
ou men
que se ju
fundo de
ou muito
ra confo

pelo sitiado, se este he inteligente e vigilante, e se acha preparado de antemão, com o preciso para a defenſa das contra-minas. 48

218 Eſtando os póços abertos na terceira parallela, e o Mineiro ſitiente em via de demandar as contra-minas; o Mineiro ſitiado o principiará a ouvir trabalhar, logo depois que começar o ramal CK; pois ſuppuzémos eſtar a parallela gh diſtante 17 toeſas do ramal tranſverſal VT: porém, para maior vantagem do ſitiente, ſupôr-se-há que eſte não ſe percebe trabalhar ſenaõ quando eſtiver 12 toeſas diſtante do ſitiado; iſto he, quando tiver aberto 5 toeſas de galeria: entaõ o ſitiado irá ao ſeu encontro, abrindo o ramal cb; e quando ſentir que tem paſſado pelo Mineiro ſitiente, abrirá em direitura do lugar em que eſte trabalha, hum buraco ab, com hum trádo de 8 ou 9 pollegadas de diametro, que ſerá mais ou menos fundo, ſegundo a diſtancia em que ſe julgar da galeria do ſitiente; e no fundo deſte buraco, depositará em hum ou muitos ſaccos, mais ou menos polvora conforme a altura de terra que tiver

FIG. por cima. (*a*) Percebe-se bem , que o destino desta pequena mina ou fogassa ,
 48 he arruinar a galeria do inimigo o mais que puder ser , sem que com tudo , a sua escavação appareça na superficie da terra.

219 Para dar fogo a esta mina , nos serviremos de hum estopim grosso , que se metterá em canos de espingarda sem culatra , os quaes teraõ lugar de calha , e se embutiraõ huns nos outros , para o que devem ser de differentes calibres. Tambem pode servir de calha hum canudo de sabugueiro ou de canas , furadas expressamente para este ministerio. Para atacar esta mina nos serviremos de saccoes cheios de terra feitos á medida , ou de cespedes &c ; e qualquer que for esta materia , será bem calcáda , de maneira que não fique algum vazio ; e depois se fechará a entrada com algumas taboas juntas por travessas , que se faraõ firmes com estroncas , ao outro lado do ramal ; e se este táco tiver pouco comprimento , se encherá parte do ramal , o que se julgará pelo raio da esfera de activida-

(*a*) No § 129 , dissemos o modo de achar as cargas para este genero de minas.

vidade, da polvora com que a mina for carregada. Para dar fogo ao estopim, nos serviremos de huma torcida de isca, ou massa de polvora moida, de hum comprimento e grossura tal, que dê lugar ao Mineiro para se retirar.

220 Senão houver algum ramal T V de junção, nem tão pouco alguns que partaõ das escutas, (o que todo o Mineiro instruido deve construir, logo que conheça a verdadeira frente do ataque), e que o inimigo sem alguma opposição, e por huma negligencia imperdoavel, chegue sem que seja sentido, áproximar-se com a sua galeria ou ramal, á galeria cercadora, ou ás escutas, e que o sitio não tenha lugar para construir algum dos ramaes *op*, para que destes corte a passagem ao inimigo, servindo-se de alguma pequena mina ou fogassa, pelo modo que antes dissemos; será preciso que com muita brevidade se abraõ pço nas galerias, e passando por baixo dos alicerses, se construaõ de traz dos muros os forninhos 2, que se carregaraõ de tal modo, que o effeito da polvora não chegue ábrir a superficie da terra, e far-se-haõ passar as salchichas ou estopins por

FIG.

48

recebe-se bem, que o
 ena mina ou fogassa,
 ia do inimigo o mais
 que com tudo, á
 na superficie da terra
 ogo a esta mina, nos
 estopim grosso, que
 os de espingarda tem
 teraõ lugar de calha,
 ins nos outros, para
 e diferentes calibres
 ir de calha hum o
 ou de canas, que
 para este ministrio
 na nos serviremos de
 tra feitos á medida,
 ; e qualquer que for
 bem calcada, de ma
 algum vaso; e de
 ntrada com alguma
 avessas, que se farãõ
 s, ao outro lado do
 co tiver pouco com
 rá parte do ramal,
 aio da esfera de ab
 vida-

FIG. 48 por baixo do sôlo da galeria , para que estas minas não sejaõ percebidas , e se evite o fogo. As extremidades destes estopins irãõ até ao outro lado da porta NN que se acha mais proxima daquelles lugares , e de traz desta porta se dará fogo ás minas , no caso que o inimigo não se possa embaraçar de outro modo. Hum só forninho 3 , alojado de traz de algum dos muros da galeria , poderá ser bastante ; porém havendo dous , com maior certeza se conseguirá a destruição desta galeria. Se o inimigo for descoberto de taõ proximo , que não haja tempo para se construirem os forninhos de traz da galeria ; entãõ se alojará debaixo do sôlo desta , a mesma quantidade de polvora de que se faria uõ de traz dos muros ; e deste modo se cortará tambem a galeria , com tanto que esta polvora seja postada a baixo dos alicerfes : e quando houver menos tempo , se enterraraõ no sôlo da galeria , em hum pé de profundidade , hum ou muitos cartuxos de distancia em distancia , cheios de 5 ou 6 arrateis de polvora cada hum , e a estes feraõ presos estopins , que passem por baixo do sôlo da galeria , e vaõ até de
traz

traz da
da hi le
vier.

221

parado
para o
leria ,
tar , a
das ,
fogos
uõ da
Em toa
a vantag
leria sen
rem tres
ramal se
a vantag
nhãmos
o sitiado
a fazer f
o inimig
bandonac
entrinche
hir pelas
serãõ con
re ; entã
o que n
outros ,

traz da porta mais proxima , para que
da hi se lhes dê fogo quando mais con-
vier.

FIG.

48

221 Quando tudo assim estiver pre-
parado , se esperará o inimigo apé firme
para o combater logo que penetre a ga-
leria , ou ramal , o que se pode execu-
tar , atirando sobre elle com espingar-
das , pistolas , granadas , e diferentes
fogos de artificio fetidos ; ou fazendo
uso dos piques , e outras armas brancas.
Em todos estes combates , o sitiado terá
a vantagem do numero ; porque na ga-
leria sempre haverá lugar para se postá-
rem tres homens de frente , quando no
ramal só caberá hum : mas para dar toda
a vantagem possível ao sitiante ; suppo-
nhâmos contra todas as apparencias , que
o sitiado céde o terreno , até se chegar
a fazer forte de traz das portas , e que
o inimigo entra em parte da galeria a-
bandonada , donde elle cuidará em se
entrincheirar , a pesar do fogo que sa-
hir pelas seteiras das portas , as quaes
serão como dissêmos a prova de mosque-
te ; então o sitiado dará fogo ao cartu-
xo que mais convier , e depois deste aos
outros , compassando-os de modo , que
o fumo

FIG. 48 o fumo não chegue a extinguir-se em quanto estas pequenas fogassas durarem. 222 Não se dá fogo a mais de hum cartuxo de cada vez, porque o fumo que este produz, será bastante para fazer abandonar grande espaço de tempo, a galeria ao inimigo. Em todo o tempo, que a galeria abandonada estiver cheia de fumo, o sitiado conservará as correções das seteiras fechadas, para que o fumo da polvora não o incommode. Quando estas pequenas minas se tiverem acabado, poderá entreter-se o fumo, lançando pelas seteiras das portas, ou abrindo-as hum instante, saccos de polvora, juntos a espoletas de granadas, que lhes communiquem fogo. A continuação da surpresa daqui em diante, parece tão temerária como impossivel; razão porque julgarêmos ao sitiante retido neste lugar, e impossibilitado para vencer tão poderoso inimigo, como em semelhantes casos he o fumo.

223 Suppuzémos vantagens ao Mineiro sitiante, defficeis de acontecer, não só a respeito dos combates, e estratagêmas, que o sitiado empregou para o expulsar, mas tambem na supposição que
fize-

fizemos
mal p
tando
alem d
pouco
abrio
te, ou
sentine
taó po
foi sen
galeria
a possi
ramal de
do a ex
este con
já o ár
foraó co
rio a res
224
das Praç
que, se
forme hu
pelo mo
rém não
sentimen
serve dos
arruinar a
dem emb

que a extingui-se em
 enas fogallas de
 fogo a mais la
 ez, porque o fumo
 bastante para fazer
 espaço de tempo,
 o. Em todo o tempo
 ndonada estiver ch
 o conservari as con
 fechadas, para que
 o incommode. Que
 minas se tiverem
 eter-se o fumo, le
 s das portas, ou abri
 saccos de polvora,
 de granadas, que lha
 o. A continuacão d
 liante, parece taõ
 llivel; razaõ porqu
 nte retido neste le
 cado para vencer taõ
 como em semelhan
 o.
 s vantagens ao M
 iceis de acontecer
 s combates, e este
 do empregou para o
 na supposiçãõ que
 sic.

fizemos, quando imaginamos passar o ra- FIG.
 mal pelo meio das galerias de escuta, es-
 tando estas 24 toesas distantes entre si: 48
 alem de que, suppozémos o sitiado taõ
 pouco instruido nos seus deveres, que naõ
 abriu algum ramal para observar o sitiante
 te, ou cortar-lhe a passagem; e ainda as
 sentinellas que vigiavaõ as suppozémos
 taõ pouco vigilantes, que o sitiante naõ
 foi sentido senaõ a tempo de entrar na
 galeria: tambem concedémos ao sitiante
 a possibilidade de poder viver, em hum
 ramal de desmarcado comprimento, quan
 do a experiencia tem mostrado, que em
 este comprimento excedendo 17 toesas,
 já o ár falta; em fim todas as vantagens
 foraõ concedidas ao sitiante, e o contra
 rio a respeito do sitiado.

224 Naõ ha duvida, que a defen
 das Praças ficaria muito superior ao ata
 que, se sendo estas contra-minadas con
 forme hum bom systema, fossem atacadas
 pelo modo que havemos descripto: po
 rém naõ he assim que se costumaõ pre
 sentemente atacar. O Mineiro sitiante se
 serve dos globos de compressaõ, para
 arruinar as galerias e ramaes, que o po
 dem embarçar no seu caminho; he en
 Z taõ

FIG. taõ que o Mineiro sitiado tem mais do
 48 que nunca precisaõ de valor , e instruc-
 çãõ , para se oppôr por diferentes modos
 a todas as suas tentativas. No cap. se-
 guinte darêmos algumas idéas geraes a
 este respeito.

CAPITULO XXII.

*Como o sitiado se deve oppôr ao sitiante ,
 quando este o atacar com os globos
 de compressãõ.*

225 **S**upponhamos como no cap. an-
 tecedente , que a terceira pa-
 rallela está construida , e distante 17 toe-
 sas das extremidades das galerias de es-
 cuta , e que o sitiante abrindo rampas ,
 ou pòços , se enterra 16 pés nos lugares
 C. (b) Do fundo destas rampas ou pò-
 ços , pertenderá o sitiante caminhar em
 direitura á Praça , e quando tiver anda-
 do

(b) Os pòços são mais úteis do que as ram-
 pas , porque estas estão mais sujeitas aos insultos ,
 que o sitiado lhe pode fazer da Praça com fogos
 de artificio , ou corpos esfericos que rolarão por
 ellas abaixo , em prejuizo dos Mineiros que se acha-
 xem na galeria , além de outros inconvenientes.

sitiado tem mais de
de valor, e intrin-
por diferentes meios
tativas. No cap-
gumas idéas genes

ULO XXII.

ve oppôr ao sitiado
acar com os globos
pressão.

amos como no cap. an-
e, que a terceira pa-
da, e distante 17 toe-
es das galerias de
nte abrindo rampas
ra 16 pés nos lugares
destas rampas ou pô-
sitiante caminhar e
e quando tiver to-
do

mais úteis do que as
mais sujeitas aos in-
azer da Praça com es-
esfericos que rola-
dos Mineiros que fraca-
outros inconvenientes.

do 12 toefas, ahí construírá huma cama-
ra, de tal modo regulada, que contenha
a carga precisa, para o globo de com-
pressão formar o maior diametro da esca-
vação, quadruplo da linha de menor re-
sistencia; e deste modo arruinará sem du-
vida, todas as galerias, e ramaes, que se
acharem 9 toefas em roda deste forninho,
ficando o parapeito da parallela inteiro.
Vamos ver de que modo o sitiado se de-
ve oppôr a este estabelecimento.

226 Se o sitiado tem hum ramal T
QRV, que communique todas as extre-
midades das escutas, donde possa escu-
tar o que se passa de fora, ouvirá tra-
balhar o sitiante, quando ainda estiver
na distancia de 12 toefas; isto he no lu-
gar O: então sem perder tempo, obser-
vará em muitos sitios do ramal donde se
ouve trabalhar o sitiante, qual he aquel-
le em que melhor se percebe; e 15 toe-
fas á direita ou á esquerda deste lugar,
principiará o ramal *cb*, para com toda a
brevidade ir ao encontro do inimigo. O
sitiante, como havemos suppôsto terá ain-
da que caminhar 7 toefas, e trabalhan-
do hum, e outro com a mesma brevida-
de, quando o sitiante tiver chegado o

FIG. lugar K, o sitiado terá passado alem deste lugar 2 toefas , e se achará no lugar 48 b ; entaõ abrirá hum buraco com o trado , para o lado da galeria , no qual alojará a polvora precisa para cortar o ramal ao sitiante. O sitiado terá bastante tempo para carregar , e atacar esta pequena contra-mina em quanto o sitiante controe a camera , posta as calhas , e conduz a polvora , a qual naõ pode ser transportada senaõ de noute , por causa do grande fogo que se faz da Praça , quando os soldados a conduzem pela trincheira.

227 Se o Mineiro sitiado presumir , que está muito distante do inimigo , e por este motivo receie de lhe naõ destruir o seu ramal com a fogassa de que fallámos ; usará de hum pequeno forninho , carregado com $\frac{1}{4}$ da polvora que se precisaria para formar huma escavação rectangular , que tivesse 16 pés de linha de menor resistencia. Este forninho assim carregado , naõ escavará a superficie da terra , nem deixará de destruir o ramal do sitiante , ainda que este se ache na distancia de 18 ou 20 pés , contádos do centro do forninho. Se o sitiado tem bastante

tantes Mineiros na Praça, em lugar de FIG.
 abrir hum só ramal para ir ao encontro
 do inimigo, abrirá dous, hum á direita 48
 e outro á esquerda, e a distancias desi-
 guaes, do lugar em que se ouvir mais
 claramente trabalhar o inimigo, o que
 lhe dará huma vantagem consideravel, e
 embaraçará extremamente ao Mineiro si-
 tiente, quando ouvir trabalhar á direita
 e á esquerda do seu ramal: então o siti-
 ante não terá mais que hum de dous par-
 tidos que tomar; ou emprenderá destruir
 os ramaes do sitiado, ou construirá na-
 quelle lugar com toda abrevidade o seu
 forninho, antes que a sua galeria seja
 destruida por algum dos forninhos *n*, ou
a. Qualquer destes dous caminhos que si-
 ga lhe será nocivo; porque no primeiro
 caso, ainda que ache meios de destruir
 ao mesmo tempo os dous ramaes do si-
 tiado, este se reparará logo do mal que
 recebeu, construindo com toda a brevi-
 dade hum forninho nas mesmas ruinas que
 o inimigo fez no seu ramal, o qual for-
 ninho não deixará de fazer o seu effeito
 do lado da galeria do sitiante, e lhe des-
 truirá grande parte, porque acha deste
 lado as terras abaladas; refugio este que
 o siti-

FIG. o sitiante não pode ter , porque faria a sua galeria impraticavel , que he o que o 48 sitiado muito deseja. Se no segundo caso o sitiante se resolve , antes que a sua galeria seja destruida pelo sitiado , a formar naquelle lugar o seu globo de compressão , destruirá com elle a sua parallela , e não fará algum damno ás contraminas , e por consequencia , perderá polvora e tempo , sem que o sitiado perca algum terreno.

228 Para mais facilitar os trabalhos do sitiante , supuzémos a sua parallela , construida 17 toefas distante das galerias de escuta , para que o sitiante dirigindo da hi hum ramal de 12 toefas de comprimento , pudéffe com o globo de compressão destruir parte das escutas , e ramal transversal , sem que arruinasse a sua parallela : porém se se faz reflexão , que huma tal mina lança as suas ruinas alem de 150 toefas , e cobre de huma quantidade prodigiosa de terra os lugares que lhe ficaõ proximos ; entãõ julgarêmos o estado em que se achará a parallela , não distando mais de 12 toefas , e ainda mesmo as trincheiras que estiverem proximas.

Pen-

229 Pensar-se-há talvez, que conf- FIG.
truindo o sitiante, como supuzémos no 48
segundo caso, hum forninho naquelle lu-
gar em que ouve trabalhar o sitiado a
pár de si; este ficará enterrado nos seus
ramaes pelo effeito deste forninho. He
verdade que não se deve segurar a vida,
dos que em semelhantes occasioens forem
occupados neste trabalho, principalmen-
te se o Mineiro sitiado só tem o nome
de Mineiro; porém, se este for prudente,
e instruido nos seus devêres, não
será o perigo tanto como se imagina,
pois ha meios de julgar com muita exac-
ção, o genero de trabalho em que o seu
inimigo se occupa; o que se executará
do modo seguinte. Se o sitiado observar
que durante hum certo tempo, o inimi-
go não se avança, julgará que se occupa
em abrir a camara para depositar a
polvora; e se algum tempo depois não
se sente, deve presumir que deposita a
polvora na caixa; e quando sentir que
trabalha cada vez mais para o lado de
fora do seu ramal, será indicio de que
se acha atacando o globo de compressão;
e julgando o sitiado do tempo preciso pa-
ra este trabalho, se retirará a tempo de
naõ

FIG. não ser offendido. Alem de que , não he
 48 possível , que taõ grande quantidade de
 polvora de que o sitiante tem precisaõ ,
 para carregar o seu fornilho , se possa
 transportar de dia pela trincheira , sem
 que se perceba ; razãõ porque , o sitiado
 deve vigiar com maior atençaõ de
 noute , para que assim melhor descubra
 as intençoens do inimigo.

230 Se o sitiado se achar proximo ao
 fornilho do sitiante , pode ser que tenha
 tempo , em quanto este ataca o seu for-
 nilho , para fazer hum buraco com hum
 trado grosso , alguma cousa inclinado pa-
 ra o ramal inimigo , de maneira que se
 continue até encontrar lugar vasio , ma-
 deira , ou terra movida ; depois se dei-
 tará neste buraco bastante agoa , a qual
 não deixará de enlôpar a polvora da sal-
 chicha , ou do fornilho , principalmente
 quando o ramal tiver o declive para on-
 de está o fornilho ; o que ordinariamen-
 te acontece. Quando o sitiado estiver bem
 fenhor dos movimentos do inimigo , e
 se ache proximo do seu fornilhõ ; pode-
 rá em quanto este se ataca , marchar com
 toda a brevidade em direitura ao forni-
 lho inimigo , e tirar-lhe a polvora : po-
 rém ,

rém, esta manobra he tão cheia de perigo como de gloria, para aquelle que a executar. FIG. 48

231 Supponhâmos, que não obstante todas as precauçoens que o sitiado tem tido para embaraçar o sitiante, este as venceo; e chegou a fazer voar os globos de compressão K, W, Z de 16 pés de linha de menor resistencia, e carregados de tal modo, que destruírao as galerias, e ramaes das contra-minas, até ao quadruplo da linha de menor resistencia, assim como se representa na planta. Depois desta operação, será preciso ao sitiante estabelecer-se das ruínas que experimentárao as suas trincheiras, e entulhar ametade das escavaçoens, para se fazerem os alojamentos *acb, cbd, eaf*, aonde possaõ ser sustentados os Mineiros, que nestas escavaçoens devem abrir novos ramaes, que se dirijam á Praça: mas a quantos perigos se achao expostos os que constroem semelhantes alojamentos? sendo as escavaçoens, desde o instante em que se formárao, hum deposito de fogos de artificio, bombas, granadas, &c. que o sitiado continuamente lançará da Praça, alem de que o sitiante

Aa

naõ

FIG. não poderá passar da sua parallela para estas escavaçoens, sem que primeiro faça communicaveis estes lugares com a parallela, por hum ou mais ramaes de trincheira; para o que lhe feraõ precisos mais de 24 horas de trabalho, e tendo o Mineiro sitiado a certeza, de que o sitiante não pode avançar os seus trabalhos, sem que os principie do fundo das escavaçoens, e os entrincheiramentos a hi estejaõ feitos; poderá durante este tempo trabalhar nos ramaes *ao, ac*, que terá tempo de adiantar ao menos 18 pés, antes que o sitiante principie os seus. E que difficuldades não encontrará este em se introduzir em terras movidas, e quasi sem alguma tenacidade? E quanto não se aproveitará deste tempo, o sitiado que bem souber os seus deveres, para destruir com os forninhos *c*, que jogaraõ huns depois dos outros, os estabelecimentos feitos nas escavaçoens, e suffucar os Mineiros que houverem principiado as novas galerias? Ao mesmo tempo que o sitiado trabalhar em destruir quanto puder os alojamentos feitos nas escavaçoens, construirá tambem os ramaes *op, tur* para cortar a passagem ao siti-

Sitiante
Praça
23
culda
cava
do c
taren
pode
zend
de c
que
na re
vra d
ço de
Prussia
weidni
ta Pra
ção qu
distava
berto,
que de
ção, e
donalla
achava
entrega
133
sultado
nilho pa

sitiante , quando este se avançar para a FIG. Praça.

232 O sitiante terá tanta mais difficuldade em formar os alojamentos nas escavaçoens, quanto mais proximo se achar do caminho coberto; porque alem de estarem mais sujeitos aos fogos do sitiado, pode este apossar-se das escavaçoens, fazendo huma fortida, logo que os globos de compressão fizerem o seu effeito; porque o sitiante, no tempo em que a mina voa, tem desamparado, para se livrar das suas ruinas, hum grande espaço de trincheira immediata. Quando os Prussianos em 1762 tinhaõ cercado *Schweidnitz*, os Alemães que defendiaõ esta Praça, se apoderáraõ de huma escavação que tinha 60 pés de diametro, e distava 8 pés da estacáda do caminho coberto, cuja distancia abriáõ de modo, que deste lugar viaõ o fundo da escavação, e assim obrigáraõ ao inimigo a abandonalla, e a retirar-se para outra que se achava na retaguarda, o que demorou a entrega da Praça alguns dias.

133 Para o sitiante se livrar de ser insultado no ramal, em que collocar o fornilho para o globo de compressão; pode

FIG. fer que construa ao lado deste ramal outros , para que o sitiado ataque estes , e
 48 deixe livre o verdadeiro : porém esse estratagemas não terá bom exito , se o Mineiro sitiado , em lugar de abrir hum ramal para lhe sahir ao encontro , abridous como antes dissemos ; hum á direita , e outro á esquerda , do lugar em que entender que o sitiante vem : e se este partir do fundo da escavação *eaf* , e quizer seguir as ruinas da galeria *DG* para que chegando ao ponto *O* , dahi se introduzir na transversal *LOS* : o sitiado o embaraçará pelos modos indicados antecedentemente , e por fim se entrincheirá de traz da porta *OG* , e dahi se defenderá da mesma maneira , que ensinamos no cap. antecedente. Quando o sitiante der mais ou menos , de 16 pés de linha de menor resistencia aos globos de compressão ; o sitiado se conduzirá do mesmo modo , na defenfa das contra-minas.

234 Ainda que os Prussianos no ataque de *Schweidnitz* , com o quarto globo de compressão destruíraõ o caminho coberto ; com tudo , eu me persuado , de que os Alemães teriaõ nesta occasião adquirido a mesma gloria de que sempre se

fize-

fizerã
 prepara
 gens n
 rem c
 te du
 como
 perte
 carreg
 nilho
 que
 veze
 inimig
 mentos
 aconte
 regadas
 causa d
 ção de
 coberte
 globo
 Praça
 que se
 dos glo
 las que
 sas , as
 effeio ,
 raõ , p
 escavaç
 não sen

fizeraõ dignos; se as contra-minas fossem FIG.
 preparadas de antemaõ, com as vanta- 48
 gens necessarias; e se estas, a pezar de se-
 rem construidas com pressa, e a maior par-
 te durante o sitio, tivessem sido defendidas
 como o podiaõ ser, naõ só na parte que
 pertencia ao Official de Mineiros, o qual
 carregou com algumas occasioens, os for-
 nilhos de mais ou de menos polvora, o
 que motivou os maiores máes, humas
 vezes porque naõ cortou a passagem ao
 inimigo; e outras por lhe formar aloja-
 mentos, que elle muito desejava, como
 aconteceu em duas fogassas que foraõ car-
 regadas com excesso, as quaes foraõ a
 causa do sitiado naõ embaraçar a construc-
 çãõ do forninho que arruinou o caminho
 coberto, e formou o quarto, e ultimo
 globo da compressaõ: alem de que, da
 Praça se fizeraõ muito menos sortidas do
 que se deviaõ fazer, sobre as escavaçoẽs
 dos globos de compressaõ, e sobre aquel-
 las que o sitiado fez com as suas fogas-
 sas, as quaes sortidas teriaõ o melhor
 effeito, porque os Prussianos nunca tive-
 raõ, para sustentar os Mineiros nestas
 escavaçoens, mais que 24 Granadeiros,
 naõ sendo estes protegidos por maior cor-
 po

FIG. po de Trópa , que aquelle que se podia
alojar na sápa , e este se via impossibili-
48 tado de os soccorrer , porque entre a sá-
pa e as escavaçoens , não se achava mais
que huma communicação muito funda e
estreita , por onde só podia passar hum
homem de frente , e embaraçada conti-
nuamente pelas bombas , granadas , pe-
dras &c, que da Praça lhe lançavaõ. Pa-
ra soccorrer os que se achavaõ nas esca-
vaçoens , seria preciso que sahisse a Tró-
pa do alojamento que se achava á esquer-
da da communicação , e da terceira pa-
rallela ; porém , esta Trópa seria expos-
ta a todo o fogo das obras da Praça , que
commandavaõ aquelles lugares. No jor-
nal do sitio desta Praça , junto ás obras
completas de Febvre , se achaõ estas , e
outras importantes reflexoens.

235 Se as contra-minas de *Scweidnitz* ,
que não foraõ preparádas , nem defen-
didas como podiaõ ser , detivéraõ o ini-
migo 49 dias em hum espaço de 34 toe-
sas , que tanta era a distancia , que me-
diáva entre a estacáda do caminho cober-
to , e a entrada da galeria ou ramal do
primeiro globo de compressão : quanto
mais se deve esperar da defenfa das con-
tra-

tra-mi
form
por M
por h
cimen
de tin

Do m
sãõ

236

e que
posse da
vista def
rallela I
vemos
suppõme
to suppõ
Mineiros
deste mo
tos luga
tende di
para não

tra-minas, se estas forem construidas con-
forme hum bom systema, e defendidas FIG.
por Mineiros instruidos; commandádos
por hum Governador, que tenha conhe-
cimento de todas as vantagens que pó-
de tirar desta defensa!

CAPITULO XXIII.

*Do modo de applicar os globos de compres-
saõ ao ataque das galerias, e ramaes
das contra-minas, segundo o me-
thodo de Etienne.*

236 **S** Upponhâmos huma Praça con-
tra-minada ao modo ordinario, 49
e que sendo sitiada, o sitiante se acha de
posse da planta das contra-minas, e á
vista desta, vem construir a terceira pa-
rallela LDN, 4 toefas distante dos ex-
tremos das escutas CV, RD, as quaes
suppomos distantes entre si 24 toefas. I-
sto suppôsto, o sitiante applicará os seus
Mineiros aos pontos *a*, *D*, *b*, para que
deste modo reparta a atençaõ para mui-
tos lugares, e livre aquelle em que pre-
tende dirigir o verdadeiro ataque; mas
para não expôr os ramaes *a* 1, *b* 2, que
se

FIG. se acharaõ muito proximos das escutas ; a serem destruidos por algumas fogassas ;
 49 logo que estes principiẽm, desviarã as aberturas o mais que puder destas escutas , e depois os conduzirá obliquos , para que de mais em mais se aproximem , e deste modo chame o sitiado para os ditos ramaes , e lhe deixe livre DM, que he o que destinarã para o primeiro globo de compressãõ ; o qual tendo 18 pés de linha de menor resistencia , será carregãdo de modo , que arruine as escutas , e parte da galeria cercadora C R. Se o sitiado lhe destruir com algumas fogassas os ramaes *a 1* , *b 2* ; principiarã outros proximo destes , para que fique sempre o sitiado no mesmo engano : e quando o sitiante estiver distante da parallela , e sentir proximo a si o sitiado , carregará hum dos forninhos 1 ou 2 , de modo que arruine a escuta immediata , e a parallela fique inteira.

237. Achando-se o ramal DM distante 12 toesas de cada huma das galerias de escuta , he muito provavel que estando o sitiado occupado em destruir os ramaes *a 1* , *b 2* , o sitiante consiga construir o forninho M: mas se o sitiado tiver avançado

cafo
 11,
 consta
 tiant
 mar
 escuta
 parti
 nilho
 nalm
 pode
 quan
 nhec
 escuta
 mo qua
 te pelc
 parte d
 culdade
 238
 seguiu f
 M, e q
 em que
 linha de
 18 pés ,
 que se ac
 ta linha,
 centro da
 pressãõ fo
 tancias a

ção para dentro das escutas os ramaes FIG. 49
os, ot, será muito difficil occultar-lhe a
 construção do ramal DM, e então o si-
 tiente não terá melhor partido que to-
 mar, que destruir nos lugares *o*, *out*, as
 escutas, e os ramaes *os, ot* que dellas
 partirem, servindo-se para isto dos for-
 nilhos 1 ou 2, ou de outro qualquer *n*. Fi-
 nalmente se vê, que esta manobra não se
 pode executar sem grande perigo, ainda
 quando o sitiante tiver hum perfeito co-
 nhecimento da situação das galerias de
 escuta, e se este soccorro lhe falta, co-
 mo quasi sempre acontece, principalmen-
 te pelo que respeita á posição da maior
 parte dos ramaes, o perigo, e as diffi-
 culdades augmentarão consideravelmente.

238 Supponhâmos que o sitiante con-
 seguiu fazer voar o globo de compressão
 M, e que produzio a escavação *lemn*,
 em que o maior diametro he sextuplo da
 linha de menor resistencia, supposta de
 18 pés, e que rompêo todas as galerias
 que se achávão distantes o quadruplo des-
 ta linha, isto he, 12 toesas contadas do
 centro da polvora de que o globo de com-
 pressão foi carregado. Estas maiores dis-
 tancias a que chegou o effeito da polvo-

Bb ra,

FIG. 49 ra, suppomos nós comprehendidas na circunferencia pontuada tgb : porém como os restos qCg , $\propto R t$ das escutas, e da galeria cercadora não foraõ destruidos; o sitiado poderá oppôr-se nestes lugares, ao entrincheiramento, que o sitiante tentar fazer nesta escavação, assim como aos novos ramaes, que da hi quizer principiar, fazendo jogar da direita e da esquerda, muitos fornilhos que destruaõ o alojamento, e os homens que a hi se acharem. Para o sitiante embarçar o damno, que estas fogassas lhe causarãõ, construirá hum ramal com o intento de construir o fornilho 3, este sem duvida destruirá o espaço $\propto R t$ das duas galerias: mas como poderá este ramal ser aberto entre as galerias $R \propto$, $R t$? he muito provavel que seja destruido muitas vezes antes que chegue a concluir-se: e o mesmo acontecerá a respeito dos outros dous restos qCg . Não se figuraráõ os ramaes que o sitiado construirá, porque as linhas se confundiriaõ a ponto de causar maior embaraço, que não causará o confebellos na mente; o que será facil entendido que seja o que se tem dito.

239 Se o sitiado não tiver mais minas

nas, com que possa embarçar o sitiante FIG. estabelecer-se na grande escavação, poderá este principiar novos ramaes na parte 49 *qz x* da galeria cercadora que foi destruida: mas como a communicação *Z A* existe ainda quasi toda inteira, não será sem perigo, que se abrirá o ramal *ey*, tão proximo desta communicação; motivo porque será preciso, para facilitar esta abertura, principiar primeiro a abrir o ramal *m 4*, para entreter o sitiado deste lado, e fazer jogar se for possível o forninho 4, para destruir parte da galeria de communicação. Se o sitiante tiver conseguido fazer jogar o forninho 3, ser-lhe-há mais util, ajuntar esta escavação á grande, e dahi marchar pelo ramal 3 *y*; na extremidade do qual, construirá o forninho *y* do segundo globo de compressão: porém, como o sitiado occupa ainda até ao lugar *R*; a entrada deste ramal, e alguma parte d'elle, estará em muito perigo: neste caso, assim como em todos os mais desta natureza, será util entreter o sitiado com outros ramaes que partirem do lugar 3, para atacar os arredores do ponto *R*. Pode ser que seja util construir ao mesmo tempo os ramaes *e y*

FIG. 34, para que se hum for destruido, fique o outro. Achando-se estes ramaes entre as galerias LR e ZA, a manobra será muito perigosa, de qualquer modo que se execute: mas como todos os ataques o são; he preciso constancia para continuar nos perigos, e instrucção para os evitar, o mais que puder ser.

240 O ramal *ey*, achando-se em todo o seu comprimento muito proximo á communicação ZA, poderá o sitiante servir-se desta proximidade, para de tempo em tempo, fazer jogar sobre a direita algumas fogassas, a fim de arruinar esta communicação; o que motivará ao sitiado muita inquietação, quando vir a sua galeria atacada por dous lados, e pode ser, que isto seja causa delle commetter algum erro de que o sitiante se possa aproveitar, para mais commodamente collocar o forninho *y*, do bom existo do qual está dependendo a ruina de huma parte da praça de armas saliente.

241 Se o sitiante conseguir fazer voar este globo de compressão, e tiver por fim chegádo, a pesar das opposições do sitiado, a entrincheirar-se na sua escavação; então este, que ainda se conserva em

em parte da communicacão A Z, e na FIG. grande casa-mata A, fará provavelmente jogar algumas fogassas para dentro da 49 escavação, a fim de embaraçar a construcção do entrincheiramento, e oppôr-se aos novos trabalhos do Mineiro sitiante. Em fim, se o sitiado se achar exaurido de meios, para se oppôr á construcção do entrincheiramento que o sitiante deve formar na escavação y; então este depois do entrincheirado, empregará os seus Mineiros em tres lugares, na abertura dos ramaes capitaes r E, b 5, d B, além dos mais de que precisar para se oppôr ao Mineiro sitiado, o qual lhe poderá ainda ir ao encontro, sahindo da casa-mata A, ou de huma parte da galeria matadora A G. O objecto dos fornilhos E, 5, B, he formarem huma passagem livre para o fosso, e deixar em segurança qualquer estabelecimento, que o sitiante queira fazer na praça de armas saliente.

242 Tudo o que temos dito a respeito do ataque subterraneo, não são mais do que idéas geraes, susceptiveis de variações, segundo as diferentes catastrofes, que hum sitiado inteligente fizer experimentar ao sitiante pelo uso das con-

tra-

tra-minas, e das fortidas feitas a tempo. Para mais nos confirmarmos no que havemos dito, traremos á lembrança o que aconteceu no sitio de *Schweidnitz*, em cujo ataque foraõ pela primeira vez applicados os globos de compressaõ, quatro vezes successiveis.

243 Quando os Prussianos, tiveraõ chegado os seus aproxes a 34 toefas, distante da estráda do caminho coberto; principiáraõ a abertura da galeria na noute de 22 para 23 de Agosto, e na noute do dia 30, se achou esta galeria de 96 pés de comprimento. A camara foi aberta no dia 31, e nessa noute foi transportáda a polvora. No primeiro de Setembro os Mineiros atacáraõ este globo de compressaõ, que voou no mesmo dia ás 9 horas da noute. Foi carregádo este globo de 5000 arrateis de polvora, e tendo 16 pés de linha de menor resistencia, formou huma escavaçaõ que teve o maior diametro de 90 pés. No dia 2 foi preparádo o entrincheiramento nesta escavaçaõ, no fundo da qual se abriu huma galeria no dia 3, que o sitiante abandonou no dia 6, quando esta já tinha 22 pés de comprido, por causa da muita agoa que

que ali encontrou. No mesmo dia principiou outra galeria á esquerda da primeira, e 9 pés mais alta, a qual se achou ter no dia 8, 50 pés de comprimento: porém no dia 9, ás 10 horas da noute, quando esta galeria se achava de 68 pés de comprido; os Alemães fizeram jogar huma fogassa sobre a direita desta galeria, que a destruiu 24 pés na sua extremidade, e ferio 4 Mineiros. Os sitiados restabelecerão esta galeria, que se achou ter na tarde do dia 10, 72 pés de comprido, onde encontráram com huma galeria da Praça na qual os Mineiros entráram, porém logo foram rechaçados a tiros de espingarda; e no mesmo tempo os sitiados fizeram jogar hum forninho á direita da galeria inimiga, que a destruiu quasi toda.

244 No dia 11 os Mineiros sitiados principiáram outra galeria á esquerda da que foi arruinada, que dirigiram ao angulo saliente do caminho coberto; e ao mesmo tempo cuidáram em reparar a que se achava arruinada, ignorando que o estivesse em todo o seu comprimento; e no dia 12 estando cuidando neste reparo, encontráram com a escavação da contra-

tra-mina do sitiado, a qual primeiro pretendêraõ passar com a sápa coberta; porém ao depois resolvêraõ-se entrincheirar na dita escavação. Quando a galeria da esquerda tinha 16 pés de comprido, os sitiados fizêraõ voar huma contra-mina á esquerda desta galeria, e outra á direita da que se tinha reparádo; porém estas não fizêraõ mais ruina do que desconcertar algumas grádes, as quâes foraõ logo concertadas. No dia 15 quando a galeria da esquerda tinha 42 pés de comprimento, os Mineiros encontráraõ com huma galeria arruinada, do sitiado, na qual não pudêraõ entrar por causa do máo cheiro que nella havia, o que os fez resolver (o mais breve que pudêraõ) alojjar 2000 arrateis de polvora, em 12 pés de linha de menor resistencia. Esta galeria foi atacáda 36 pés distante do fornillho, o qual jogou no dia 16 ás 5 horas da manhã, e fez huma escavação de 60 pés de diametro, que chegou até 12 pés distante da estacáda do caminho coberto, e arruinou o alojamento que o sitiante havia feito na escavação do sitiado, assim como tambem a communicação, de maneira que o sitiante deixou este alojamento, e foi

e foi construir hum travéz na ultima escavação , para cobrir os que protegiaõ os Mineiros , que ahi principiavaõ outro ramal ; e quando este tinha 8 pés de comprido , foi arruinado por huma fogassa do sitiado , no dia 17 , ás 11 horas da noute. No dia 18 , os Mineiros sitiantes tornáraõ a principiar na mesma escavação dous ramaes ; o da esquerda dirigio-se ao angulo saliente do caminho coberto e o outro passou á direita da capital deste angulo ; mas no mesmo dia ás 4 horas da tarde , huma fogassa do sitiado arruinou estes 2 ramaes. Na noute 18 para 19 , tornou o sitiante a principiar quarto ramal , e quando a pênas tinha 8 pés de comprido , foi tambem arruinado por outra fogassa. No mesmo dia o Mineiro sitiante sem defanimar , tornou ainda a principiar quinto ramal , que no dia 20 teve a mesma sorte que os primeiros quatro.

245 Vendo os sitiantes estas difficuldades , resolveraõ atacar o sitiado por hum lado com fogassas , em quanto do outro construiaõ huma galeria , a mais profunda que fosse possivel , para no seu extremo postar hum forninho , que for-

masse hum globo de compressão capaz de arruinar a principal galeria do sitiado. No dia 20 foi principiada esta galeria, e hum ramal destinado para o uso das fogassas; porém no dia 22 ás 9 horas da noute, quando este ramal não tinha mais do que 7 pés de comprimento, foi destruido por huma contra-mina; A galeria não recebeuo algum damno; porém as bombas que cahião na escavação da fogassa, e ahi arrebentávaõ, destruíraõ muitas vezes parte da galeria, o que não foi motivo para deixar de se continuar, ainda que com muito trabalho, até 20 pés para o lado da Praça.

246 Quando esta galeria se achava assim avançada, el Rei da Prussia ordenou, que com a maior brevidade possível, se fizesse hum cotovêlo na galeria, e na distancia de 4 pés se abrisse huma camara para alojar 3000 arrateis de polvora, a qual foi mettida em saccoes para maior brevidade, e ao depois se atacou a galeria com saccoes de terra. O centro desta camara estava a 20 pés de profundidade; e voando este globo no mesmo dia ás 10 horas da noute, se achou que o maior diametro da sua escavação, foi

compressão com a
 leria do sítio. No
 da esta galeria, e
 para o uso da fo-
 a 22 ás 9 horas da
 mal não tinha mais
 primento, foi de-
 ntra-mina; A ge-
 gum damno; pe-
 ahião na escavação
 ebentavao, deha-
 da galeria, o que
 eixar de se com-
 muito trabalho, a
 Praça.

galeria se achava
 ei da Prussia orde-
 or brevidade pos-
 ovêlo na galeria,
 s se abrisse huma
 o arrateis de pul-
 ida em saccos pe-
 e ao depois se ate-
 ccos de terra. O
 stava a 20 pés de
 do este globo m
 la noute, se ach
 la sua escavação,
 hi

foi de 60 pés, e chegou 8 distante da es-
 tacada.

247 Os sítiantes construírao nesta es-
 cavação dous travézes, para ahi alojar
 os seus voluntarios; e os Mineiros prin-
 cipiárao no dia 25 a abrir dous ramaes a
 diante destes travézes. No dia 26 ás 8
 horas da noute, quando hum destes ra-
 maes tinha 15 pés de comprido, e o
 outro 11, o sítiado arruinou este ultimo
 com huma fogassa, e no outro dia pela
 huma hora da noute, fez jogar outra á
 esquerda da capital, que arruinou inteir-
 ramente a communicação do primeiro ra-
 mal; e a este tempo fez huma sortida,
 em que se apossou das duas escavaçoens,
 nas quaes ficou todo o resto da noute,
 e depois as abandonou de si mesmo, quan-
 do teve aberta a esplanada, de modo que
 podia ver até ao fundo a escavação do
 terceiro globo de compressão, o que
 obrigou ao sítiante a construir hum tra-
 véz no dia 27, na segunda das tres gran-
 des escavaçoens, para tornar dahi com
 a sápa coberta, a ganhar o lugar de que
 havia sido expulso.

248 Nos dias 28 e 29, os sapadores
 adiantárao a sápa coberta até 27 pés; e

á esquerda , em direitura á ultima escavação do sitiado , se encaminhou segundá sápa coberta. Nos dias 1 e 2 de Outubro , o Mineiro sitiante adiantou a sua galeria , até 45 pés , comprehendido o espaço da sápa coberta , onde encontrou huma galeria arruinada do sitiado. No dia 4 , ás 6 horas da tarde , quando esta nova galeria tinha 65 pés de comprimento , o sitiado fêz jogar huma fogassa sobre a sua esquerda ; porém não causou algum damno , e nos dias 5 e 6 , chegou e fta galeria até 85 pés. No dia 7 ás 11 horas da noute , o sitiado fêz jogar dous forninhos , os quaes por felicidade do sitiante fôraõ situados muito altos , e muito distantes da galeria , e por este motivo lhe não causáraõ algum mal , e muito á reputação daquelle que os mandou construir.

249 No dia 8 , em que esta galeria chegou a 96 pés de comprimento , o Mineiro sitiante abriu na sua extremidade huma camara , que contém 5000 arrateis de polvora , e a galeria foi atacáda 48 pés. Á meia noute , se dêo fogo a este globo de compressão , o qual formou huma escavação de 60 pés de diametro , abriu

ab
era
car
exp
com
der
abr
a q
zê
9,
trin
cipi
press
nesta
Prull
ta te
dos t
ultima
que f

(e)
de Schw
de Ene
no an
reimos
cumita
a espe
tudo he

abrio inteiramente o caminho coberto, e entulhou o fosso da obra atacada, que era pouco largo, assim como tambem o caminho coberto. A ruina que o sitiado experimentou com este quarto globo de compressão, junta á que no dia antecedente havia experimentado, por se lhe abrasar huma casa-mata cheia de polvora, a qual abrio a golla da obra atacada; fizeram com que a Praça se rendesse no dia 9, depois de ter sustentado 63 dias de trincheira aberta, e 49 depois que principiou o ataque pelos globos de compressão. Os Mineiros sitiados mostraram nesta occasião huma constancia digna dos Prussianos; mas he sem duvida, que esta teria muito mais exercicio, se algum dos tres fornilhos que o sitiado fez jogar ultimamente, tivesse produzido o effeito que se esperava. (c)

De-

(c) A relação que demos em resumo do sitio de Schweidnitz, he tirada do Tractado das Minas de Etienne. Os globos de compressão que voaram no ataque desta Praça, não nos podem servir de termos de comparação; porque além de outras circumstancias que deverão ser annunciadas, ignoramos a especie de terra em que foram construidos: com tudo he para notar, que este Auctor, e o do Journal

FIG. 250 Depois de havermos dito como se applicaõ os globos de compressaõ ao ataque das contra-minas, resta-nos ainda applicar este mesmo methodo de atacar, ás contra-minas do systema representado na fig. 41, que he o mesmo que o da fig. 51, sobre a qual vamos formar o ataque. Supponhâmos a terceira parallela DLC, em huma distancia tal, que o sitiado não possa destruilla facilmente, e que o sitiante sem alguma opposiçaõ chega a fazer voár o globo de compressaõ A, na direcçaõ da capital; e tambem que o effeito deste globo, chegou a destruir parte das galerias, e ramaes das contra-minas, como se figura pela circumferencia pontuada descripta do ponto A. Isto supposto, o sitiante formará logo nesta escavaçaõ, alojamento para a guarda dos seus Mineiros, os quaes acharaõ muita difficuldade em entrar no espaço quadrangular $o4a3$, antes de arruinaem grande parte das galerias $3a, 4a$; para o que

nal do dito sitio, se desviem tanto no essencial; como são as cargas, e diâmetros das escavaçoens, mas de qualquer modo que isto acontecesse, sempre podemos rir destas relaçoens, algumas noçoens gerâes a respeito do ataque, e defenza das Praças.

ENDIO

havermos dito como
s de compressão
nas , resta-nos
no metodo de
do systema repre-
que he o mesmo
qual vamos forma-
os a terceira par-
a distancia tal, e
struilla facilmente.
alguma oppozição
globo de compressão
capital; e tambem
o, chegou a de-
as , e ramaes das
e figura pela circun-
scripta do ponto A
ante formará loge-
mento para a gra-
os quaes acharão
entrar no espa-
antes de arruina-
rias 3 a, 4 a; para
o que
m tanto no effeito
eros das escavações
ito acontecelle, ten-
pocens , algumas or-
aque , e detestã

o que construíraõ os ramaes d_1, d_2 , e FIG.
nos extremos os forninhos 1 e 2; e vo-
ando estes , teraõ mais facilidade para 51
abrir , e continuar o ramal $g B$, até ao
ponto B; com tanto que quando este ra-
mal tiver chegado , com pouca diferen-
ça , ao meio do seu comprimento , os
forninhos 3 e 4 acabem de arruinar as ga-
lerias 3 a, 4 a, He facil de ver o quanto
perigosa será ao sitiante esta manobra ,
tendo o inimigo de todos os lados promp-
to para lhe sair ao encontro por muitos
modos , como fizemos ver no cap. 21 ,
quando se tratou dos estratagemas de que
o sitiado usará , para embaraçar os effei-
tos dos globos de compressão K, W, Z,
fig. 48.

7192

251 Quando o sitiante conseguir fa-
zer voar o globo de compressão B, e ti-
ver arruinado quasi todas as galerias do
espaço quadrangular $o_4 a_3$, entaõ resol-
verá se deve continuar o ataque com duas
linhas de forninhos CEG, e DFG, ou
só com huma CEG. O primeiro modo
de atacar he mais seguro , porque as duas
linhas são sustentadas mutuamente , e for-
maõ mais alojamentos para a trópa que se
deve oppôr ás fortidas; porém haverá cá-
fos

FIG. fos , em que isto não se possa praticar :
 51 por exemplo , havendo poucos Mineiros ;
 sendo o tempo determinado para o sitio ,
 pouco para estes trabalhos ; não havendo
 bastante quantidade de polvora &c. Sup-
 ponzâmos , que sendo ponderadas estas ,
 e outras circumstancias ; o sitiante se de-
 termina átaçar por duas linhas de for-
 nilhos : entãõ , depois de ter construido
 o entrincheiramento na escavação do glo-
 bo de compressão B , abrirá nos lugares
n e *p* , em que a galeria se acha mais ar-
 ruinada , os ramaes capitaes *nD* , *pC* , e
 outros dous *b 5* , *m 6* , para proteger os
 primeiros , e cortar com os forninhos *5* e *6* ,
 as galerias de fora dos espaços quadrangu-
 lares , que se querem penetrar ; e se o si-
 tiado não se oppuzer muito , conduzirá ao
 mesmo tempo o ramal *q 7* , para arruinar
 com o forninho *7* , o angulo em que as ga-
 lerias dos dous espaços quadrangulares se
 cruzaõ , e interromper a communicação
 do ár , nas galerias *oa* , *ot* ; e depois en-
 trará na escavação deste forninho , e de
g , e *b* fará partir os ramaes *g 8* , *b 9* , e
 nos seus extremos postará os forninhos *8*
 e *9* ; mas he provavel , que o sitiado es-
 teja de vigia nesses lugares , e embarasse
 esta

esta manobra; razão porque, talvez será FIG. mais vantajoso ao sitiante, fazer partir das galerias pC, nD , ramaes que vão aos pontos 8 e 9, e ahi construir fornilhos para cortar as galerias oa, ot , e ir entreter o sitiado com outro genero de guerra, para que no entanto os ramaes capitaes pC, nD se construaõ. Tudo isto he huma guerra subterranea, em que a astucia, o valor, e habilidade, tem grande parte.

252 Supponhâmos que o sitiante conseguiu fazer jogar os globos de compressão C e D ; entãõ elle os fará communicaveis por hum ramal de trincheira en ; e nos lugares q, r, s, u, x, y , abrirá ao mesmo tempo 6 ramaes; 4 de protecção, e os outros dous rE e $x F$, seraõ os capitaes: e quando os fornilhos 10 , e 11 tiverem jogádo, principiará o ramal bG , que avançará com a maior brevidade possível, e o mais distante que puder ser. O globo de compressão F , abrirá o angulo saliente, como o mostra a circumferencia pontuada descripta em roda deste fornilho, o qual deve jogar primeiro do que G ; e outro E , poderá fazer-se jogar antes ou depois; e pode ser que

Dd

naõ

FIG. não haja precisaõ de fazer uso d'elle , o que dependerá das circumstancias , e da
 51 perseverança que o sitiado tiver em atacar as galerias proximas a este fornilho ; como tambem do tempo que mediar , desde que o fornilho F võe , até que se conclua o ramal *b G* , e se chegue o fornilho *G* a estado de se fazer jogar ; o qual pelo seu effeito , abrirá huma grande parte do caminho coberto , deitará por terra parte da casa-mara *X* aberta por feteira , e lançará no fosso hum pedaço da contra-escarpa.

253 Este atáque he mais facil de desprever , que de se executar , quando as contra-minas são defendidas como deve ser. As contra-minas representadas na fig. 51 , tem muitas vantagens a respeito das que se representaõ na fig. 49 ; porque aquellas obrigaõ ao Mineiro sitiante a principiar os seus ataques mais distante , são mais aptas para os estratagemas , e quando alguma destas galerias vier a ser arruinada , o ar circulará igualmente ; o que não succede no systema representado na fig. 49 , porque quando o globo de
 49 compressão *M* cortar a communicação *C R* , o ar saltará , e obrigará ao sitiado a abrir

abrir outra, ou a usar do ventilador, o FIG. que se deve evitar quanto puder ser.

254 O sitiante deverá ter atacado ao mesmo tempo, e do mesmo modo, as contra-minas dos angulos reintrantes; principiando estes ataques de huma meia parallela, ou trincheira, que tiver avançado da terceira parallela para a Praça; porque estando o sitiado alojado nas praças de armas, e nas contra-minas que ainda ahi conserva inteiras, será impossivel ao sitiante fazer a passagem do fosso.

255 Se o sitiado tiver alguma das galerias X, ou Z debaixo do fosso; será preciso arruinar-lha, para lhe embaraçar a communicação subterranea da Praça, com a galeria do caminho coberto, e livrar ao sitiante dos males que destas communicações lhe pode fazer o sitiado na passagem do fosso. Estas galerias de communicação podendo ser atacadas pelos dous lados, não será difficuloso ao sitiante destruillas, se o sitiado não tiver antes construido alguns ramaes da direita, e da esquerda para os proteger, e facilitar as defensas subterraneas do fosso. Estas galerias não se costumão abrir, se não nas Praças situadas sobre os montes. As

FIG. cargas de que o sitiante deve usar para destruir estas galerias, devem ser menores do que as precisas, para a formação dos funis rectangulares, a fim de que as suas ruinas não enchaõ as communicoens, e o sitiante não se vêr obrigado a desamparar por algum tempo os alojamentos que tiver no fosso, o que seria muito perigoso em huma tal proximidade do inimigo, o qual não deixará de se aproveitar deste pouco tempo para os arruinar.

256 Se os baluartes, e revelim forem contra-minados, como o baluarte A; deverá sempre fazer-se a brécha com a artilheria, com preferencia ás minas; porque sendo feita com a artilheria, será aberta em menos tempo, e não experimentará o sitiante tantos desfazres como na guerra subterranea, que o sitiado lhe fará das suas contra-minas: mas senão for possível abrir brécha com artilheria, ou a obra atacáda não for contra-minada; se fará uso das minas, arruinando primeiro os flancos, e todas as mais obras em que houver peças que possaõ defender a face atacada, e depois se construirá huma galeria que atravessse o fosso até

ao lugar em que o Mineiro deve abrir a muralha, para que este trabalhe sem temor de ser offendido de modo algum pelo sitiado. Se a muralha tiver 30 pés de altura, o Mineiro ahi se introduzirá 20 pés, contádos na perpendicular á linha magistral; e depois andar á direita, e á esquerda em outra perpendicular a esta galeria, e caminhando outros 20 pés para cada lado, ahi construirá dous fornhos da parte da muralha, os quaes serão carregádos para formarem escavações rectangulares. Segundo esta construcção, as linhas de menor resistencia serão para o lado da muralha, e cada huma de 20 pés.

257 Estas minas voando ao mesmo tempo, deitaraõ no fosso hum lanço de muralha de 80 pés de comprido, e com ella muita terra, huma parte lançáda pela polvora, e outra que escorregará pelo seu peso ao longo destas ruinas, por se achar com a tenacidade em grande parte rôta, o que fará huma rampa capaz de se montar facilmente. Ainda que não seja absolutamente necessario o construir-se as camaras destas minas nas caudas dos contra-fortes; com tudo será bom

bom que ahi se construaõ, quando para isto naõ houver maior inconveniente.

258 Quando a brécha estiver feita, e o sitiante entrincheirado sobre ella, será preciso, se a obra que se atacar for contra-minada, fahir destas trincheiras áttacar as contra-minas, do mesmo modo que se atacáraõ as da esplanada. Se o fosso for muito estreito, devem os globos de compressaõ que se destinarem para arruinar a contra-escarpa, ser carregados e situados de modo, que as ruinas destes globos cahindo para o fosso, fique este enlulado, o que poderá ser motivo de naõ se abrir brécha como acontecéo em *Schweidnitz*.

C A P I T U L O XXIV.

Do modo de defender as Praças pelas contra-minas, até ao principio da esplanada.

259 **A** Sciencia do Official de Mineiros deve mostrar-se mais na defenza, que no ataque; porque na de-

afluão, quando por
 or inconveniente
 brecha estiver feita,
 cheirado sobre ella,
 obra que se atacar fu
 hir destas trincheiras
 as, do mesmo modo
 da esplanada. Se o
 o, devem os globos
 se destinarem pa
 rca, ser carregada
 que as ruínas de
 o fosso, fique a
 olerá ser motivo de
 como aconteceu em

LO XXIV.

as Praças pela
 principio da espla-
 da.

do Official de M-
 ve mostrar-se na
 taque; porque na

defensão está obrigado a seguir huma es-
 crupulosa theorica a respeito das cargas
 das contra-minas, para que deste modo
 evite arruinar com as maiores cargas as
 suas galerias, ramaes, ou parapeitos do
 caminho coberto, ou tambem o formar
 alojamentos para o inimigo, cujo terre-
 no desde então deve julgar perdido. Tam-
 bem o uso das menores cargas lhe virá a
 ser nocivo, ainda que não tanto, por
 perder polvora e tempo, sem que consi-
 ga o fim a que se prepôz; o que pode
 ser em muitas occasioens de muita con-
 sequenci, como aconteceu em *Schweidnitz*.
 O Mineiro sitiante que só pertende arrui-
 nar os trabalhos do sitiado, sem que re-
 ceie muito arruinar os seus; carregará
 as minas antes de mais, que de menos;
 e por consequencia não terá precisaõ de
 regular com tanto escrupulo as cargas, e
 a verdadeira situaçaõ em que se acha.

260 Vamos applicar a defensão subter-
 ranea, ao exterior de huma Praça media-
 namente fortificada de baluartes, de hum
 revelim adiante de cada cortina, e hum
 simples caminho coberto; e os fossos sêc-
 cos. Muitas vezes se tem visto que hu-
 ma Praça assim fortificada, mal pode sus-
 ten-

FIG. tentar 15 dias de sitio depois da trincheira aberta; mas sendo contra-minada, fazendo-se as fortidas a tempo, e satisfazendo os Mineiros, e Artilheiros aos seus deveres, ella se conservará muito tempo.

261 Logo que houver certeza da frente do ataque, se principiará na construcção das pequenas obras B E C, que teraõ lugar de lunetas, e seraõ muito mais commodas para o serviço dos morteiros, obúzes, e pequenas peças de artilheria; assim como para a execução das minas que se fizerem jogar para o lado exterior destas obras, as quaes naõ devem ser elevadas mais de 3 pés acima do terreno em que se construirẽ; e o parapeito irá acabar em rampa da parte da campanha; mas para que os defensores fiquem cobertos, se enterrará o seu terrapleno, nos lugares B, E, C outros 3 pés, e para que o sitiante naõ fique em parte coberto quando tomar estas obras, e a artilheria ahi seja conduzida com maior facilidade, se fará com que a esplanada do caminho coberto vá finalizar nesta profundidade.

262 Nos lugares B e C, seraõ affestadas

das pequenas peças, que atirarão a ricochet sobre as trincheiras; e em *e* será o lugar dos morteiros, e obuzes destinados para o mesmo fim. As canhoelras para as peças e obuzes, serão hum pouco elevadas no meio, o que não embarçará o serviço, e ficarão mais cobertos. Far-se-hão dous travézes *a*, em cada huma destas obras, para livrar a artilheria do ricochet, que passar por cima dos parapeitos dos redondos *E*. Como estas obras não tem fossos, será preciso que interiormente haja huma estacada, e que esta se continue até ao caminho coberto, para que por este lugar se possa fazer a retirada.

263 Adiante destas obras, serão postados os fornilhos que se vem nas capitães, e as falchichas virão até ao interior, passando por baixo do parapeito. No cap. 19. dissemos o modo de construir estes systemas; e agora só diremos que os fornilhos *d*, que se achão aos lados dos fornilhos dos systemas de que fallámos no dito cap., tem cávas separadas por onde as falchichas devem passar, e são destinados para embarçar o inimigo, no caso que ataque o systema pelos flancos, por

Ee al-

FIG.
52

FIG. algum ramal de trincheira, ou pretendet
cortar a passagem dos fogos, e destruir
52 parte dos fornilhos com os globos de
compressão. Os fornilhos L e P, que se
achão postados nas capitaes das praças
de armas reintrantes, tem os extremos
das suas salchichas nos angulos salientes
destas praças de armas, e são destinados
para reter o inimigo, quando este diri-
gir os seus ataques por esses lugares, e
deste modo não lhe restará mais que hum
espaço de 30 toefas, entre as capitaes
reintrantes e salientes, que não se ache
occupado pelos fornilhos. Se o sitiante
quizer continuar os seus ataques por es-
te espaço, parece que não terá outro
meio para se livrar dos fogos da Praça
que ainda se conserva no seu vigor, se
não marchando por huma galegia de 5
pés de alto, e 3 de largo, deixando 2
pés de terra em cima, a qual irá deitan-
do a baixo á proporção, que for adian-
tando-se, a fim de ter huma sápa de 7 pés
de profundidade, que estenderá para os
lados, e mudará em trincheira: mas es-
te trabalho será muito difficil de susten-
tar, e irá muito devagar, pois os Mi-
neiros não se avançaraõ mais de 3 toefas
em

em 24 horas ; além de que não haverá FIG.
 embarço para o sitiado ir destruir estes
 trabalhos com alguns fornilhos. 52

264 Já dissemos (cap. 19) o muito
 que interessa numerar as falchichas, e li-
 vrallas dos dezafres do fogo e da humi-
 dade, e tambem o guardar os lugares em
 que os extremos destas se achão, dos in-
 sultos do sitiante. (n) Hê facil conhecer
 os fornilhos a que cada huma das falchi-
 chas leva fogo, se estas se regulaõ de
 modo que a do meio pertença aos forni-
 lhos mais distantes ; e as outras se sigaõ
 alternativamente, do centro para os la-
 dos. A mais comprida falchicha, que se-
 rá a do centro, levará fogo a quatro for-
 nilhos, e cada huma das outras samente
 a dous ; e se se quizer fazer jogar quatro
 de cada vez, será preciso dar fogo ao
 mesmo tempo a duas falchichas : mas para
 inquietar mais tempo o inimigo, parece
 conveniente que joguem de dous em

Ec ii dous.

(n) Febyre tom. 1. pag. 208, diz que no sitio
 de Berg-op-zoom, os voluntarios do sitiante chega-
 raõ até o fim das galerias das contra-minas, que
 tinhaõ as suas entradas nos pequenos fossos das lu-
 netas construidas nos angulos reintrantes do cami-
 nho coberto, e levarão huma maquina que servia
 para renovar o ás das galerias.

FIC. dous. Como estes forninhos occupaõ na direita e na esquerda das capitaes, toda a largura que ordinariamente se toma para o ataque; naõ podem deixar de incommodar muito, se o sitiado principiar fazendo hum bom uso dos primeiros quatro forninhos, que fará jogar juntos no meio dos trabalhos do inimigo, e se immediatamente se seguir aos effeitos destes forninhos, huma descarga com toda a artilheria daquella frente; e á proporçaõ que o sitiante se for adiantando, se continuará esta manobra, o que naõ deixará de causar a maior desordem na trincheira, e desanimará aos sapadores, quando virem as suas sápas de taõ longe arruinadas pelas contra-minas; e huns e outros se chegarão cada vêz mais timidos ás guardas e trabalhos, o que motivará muito damno ao adiantamento dos approxes; e maior será este danino, se a guarniçaõ for numerosa, demaneira que nesta distancia possa fazer algumas fortidas, no tempo da maior desordem.

265 Ainda que o tempo mais proprio para fazer jogar as minas, seja ao romper do dia, porque succedendo assim, o sitiante naõ se poderá reparar das de-

for-

fordens que estas contra-minas lhe causa-
 raõ fenaõ na noute seguinte, o que lhe
 motivará a perda de tempo : com tudo, 52
 nas grandes distancias em que o sitiante
 se puder restabelecer de dia sem grande
 perigo, deve ter esta regra excepção : po-
 rém quando as contra-minas houverem de
 voar na esplanada, ou nos seus contõ-
 nos, será preciso executar á risca a dicta
 regra, salvo quando houver alguma cir-
 cumstancia que obrigue ao contrario.

266 A proporção que as sápas se a-
 vançarem, se faraõ jogar em cada capi-
 tal os forninhos alternativamente, tendo
 sempre cuidado de auxiliar os seus effei-
 tos pelo fogo da artelheria das pequenas
 obras avançadas, e da Praça; havendo
 com tudo muita attenção na conservação
 das muniçoens, que se devem guardar
 para o tempo em que o sitiante se alo-
 jar sobre a esplanada, porque he entaõ
 que ellas podem ser empregadas com
 maior utilidade.

267 Se o sitiante, para evitar o pe-
 rigo em que está a sua sápa, tomar o par-
 tido de escavar a terra, para buscar os
 forninhos ou as salchichas que lhes levaõ
 fogo, quanto tempo perderá, e a quan-
 tos

FIG. 52. tos perigos será exposto durante esta investigação, porque as falchichas que communicão fogo aos fornilhos passando por entre elles, não poderá chegar áruinallas, se não depois de ter passado por entre os fornilhos *d* de algum dos flancos; e se vier pela frente, não encontrará mais que as falchichas dos primeiros, fornilhos, aos quaes o sitiado fará jogar antes que sejaõ destruidos. Se o sitiante vier atacar estes systemas pelos flancos, achará maiores difficuldades, porque terá que atacar primeiro que chegue ás falchichas, a linha dos fornilhos *d* que servem de contra-guarda aos do systema, e os mais que se achaõ até ao lugar das falchichas; e quando consiga chegar a cortar estas, não fará com tudo inuteis, senão os fornilhos que lhe ficarem do lado da campanha. Em fim, de qualquer modo que o sitiante ataque, será obrigado a destruir todos estes fornilhos antes que chegue á esplanada, o que lhe consumirá muito tempo, e durante este o sitiado se preparará para huma vigorosa defensiva. Aquelles que estiverem em estado de bem julgar a consternação em que se acha huma Praça, quando se vê atacada por huma

ma

ma frente que não se esperava, percebe-
 raõ facilmente quaõ vantajoso lhes po-
 dem ser estes systemas de contra-minas, 52
 para a construcção dos quaes, e das obras
 adjuntas, não haverá precisaõ de mais
 de 24 horas, empregando-se nestas con-
 strucçoens bastante gente, para as quaes
 haverá sempre muito tempo, depois de
 se saber a verdadeira frente do ataque;
 e como o sitiante não terá ainda alguma
 bateria, nem taõ pouco estará em estado
 de incomodar os que se acharem nes-
 tes trabalhos; poderá trabalhar-se de dia,
 com tanto que haja a precauaõ de des-
 tacar algumas peças ligeiras para a fren-
 te, acompanhadas de alguns destacamen-
 tos para as sustentarem, e arredar os que
 quizerem vir de mais perto tomar alguns
 conhecimentos.

268 Supponhâmos, que o sitiante
 usando de algum dos modos de que ha-
 vemos fallado, ou de outro qualquer,
 conseguiu chegar a frente das sápas, pro-
 ximo da explanada das pequenas obras
 avançadas B E C, entaõ será tempo (se
 he que isto ainda não se tiver executado)
 de alojar nos parapeitos destas obras,
 a polvora necessaria para as destruir, de-
 pois

FIG. pois que o inimigo ahi estiver entrincheirado. Esta polvora será enterrada nos
 52 lugares *b*, distantes do parapeito 12 pés, e a 9 de profundidade. Para se ir a estes lugares, se abrião ramaes ou cortaduras, que depois da polvora e falchichas postadas, se tornaraõ a encher e calcar; e o mesmo se fará aos fossos que se abrirem na esplanada até ás praças de armas salientes do caminho coberto, aonde devem ir ter as falchichas, que levarão fogo aos fornilhos *b*. Pouco antes que võem os fornilhos destacados das obras *B E C*, as peças que estiverem nestas obras, se retiraraõ; e o mesmo faraõ os Mineiros, quando os fornilhos *b* estiverem preparados; e só se conservará a Infantaria, até que o inimigo marche para a atacar: entaõ toda esta Infantaria fará huma descarga á queima-roupa, e se retirará ao caminho coberto, para dali disputar ao sitiante o seu estabelecimento, e deixar o campo livre aos fogos da Praça, os quaes em huma tal proximidade, naõ deixaraõ de incommodar muito; e quando se vir que naõ há esperança de se tornar a restaurar alguma das ditas obras, se dará fogo á falchicha, a qual

qual estará regulada de modo, que leve FIG. fogo ao mesmo tempo aos fornilhos *b*, de cada huma das contra-guardas *BEC*, cu- 52
jos fornilhos destruirão o alojamento, e os defensores que ahi se acharem, sem que produzaõ alguma escavação profunda, em que o inimigo se possa tornar alojado, pois he supposto que as fogassas foraõ carregadas com esta attençaõ.

269 Se a Praça que se defender for contra-minada conforme hum bom systema, as pequenas obras *BEC*, se acharão já situadas sobre as escutas, as quaes podem servir para fazer voar o mesmo lugar segunda, ou terceira vèz, se assim se julgar conveniente.

270 Se em lugar do systema representado na fig. 42, que he aquelle de que fallámos nesta defença, se empregar o da fig. 43, que he composto de dous andares de fornilhos, o sitiante se verá muito mais embaraçado, e será obrigado a fazer uso dos globos de compressão para arruinar este systema, o que lhe consumirá muita polvora, e tempo, principalmente se o sitiado abrir alguns ramaes nos extremos das escutas, para lhe sahir ao encontro, ou lhe arruinar os seus alojamen-

FIG. jamentos , e galerias. Quando na Praça
 52 houver polvora em abundancia , deve em-
 pregar-se este segundo systema , pois o
 tempo que hé preciso para a sua construc-
 ção , não excede 10 ou 12 horas , ao que
 se empregou no primeiro. Em lugar de
 fazermos uso das caixas cubicas para alo-
 jar a polvora das cargas destas minas , po-
 deremos servir-nos dos mesmos barris em
 que a polvora se costuma guardar nos ar-
 mazens , o que dará pouca differença a
 respeito das esferas de actividade ; pois
 nesta especie de minas , não haverá em
 cada huma mais de hum barril de polvo-
 ra : tem então estes a vantagem de de-
 minuir a despesa , e são mais faceis de
 brear do que as caixas , no caso que haja
 precisaõ disto.

C A P I T U L O XXV.

*Da defenza da esplanada , e do caminho co-
 berto , conforme o methodo de Etienne.*

271 **H** Uma grande parte da segu-
 rança da Praça , consiste na
 conservaçaõ do caminho coberto ; os mei-
 os

os mais efficazes para a conservar são as FIG. contra-minas; (c) nos cap. 18, 21, e 22, démos algumas noçoens, a respeito das 52 manobras com que se deve embarçar o inimigo; e o que nos resta a dizer sobre esta materia, he que tratarêmos no presente cap. o mais breve que nos for possível.

272 Supponhâmos a Praça que se quer defender com as contra-minas construidas, conforme a disposição das fig. 40 e 41; só com a differença que não há galeria matadora senão nos redondos da contra-escarpa, onde se construírao casas-matas de 12 pés de largo, capazes

Ff ii de

(n) O celebre Marechal de Vauban, no seu Tractado da defença das Praças, pag. 194, faz ver claramente o grande caso que fazia das contra-minas, quando diz. „ Huma esquadra de Mineiros, fazem do bem os seus deveres debaixo de huma trincheira, dos alojamentos, e baterias, faz vinte vezes mais serviço do que Batalhoens inteiros, e que fizessem fortidas sobre estas trincheiras e baterias: e que parece, que as contra-minas, são o unico campo de batalha, em que o sitiado e sitiante, podem batalhar com forças iguaes, e ainda mesmo com vantagem do lado do sitiado; porque o maior numero não serve de nada ao sitiante: diz mais; alguns Mineiros podem representar hum Exército, com tanto que antes da occasião sejam exercitados.

FIG. de conter peças de pequeno calibre, que defenderão melhor o fosso, do que as
 52 espingardas que atirassem pelas seteiras, em toda a galeria matadora: além de que, às espolêtas, ou estopins com que as peças forem escorvadas, não causarão tanto fumo como a pólvora das cassolletas das espingardas.

273 Suppôsto que o sitiante tenha destruido as obras BEC; e os fornilhos que se achão além destas obras: então construirá a terceira parallela FGHDI L, a qual se acha pouco distante dos angulos salientes, e ainda menos dos extremos das escutas, ou galerias avançadas. O sitiado desde então, poderá principiar a incommodar muito o inimigo na mesma parallela, o qual terá recurso em abrir muitos ramaes, com o intento de distrahir o sitiado, e ir com algum destes surprender as galerias das contra-minas, ou fazer voar alguma parte destas com os globos de compressão; cuja manobra o sitiado embarçará quanto puder, servindo-se dos estratagemas que lhe prescrevemos, ou de outros que achar melhores, segundo as circumstancias em que estiver. Porém se o inimigo a pesar
 de

de todas as opposiçoens , conseguir fa- FIG.
 zer voar o globo de compressão , e que
 este destrua algumas galerias ou ramaes ; 52
 o sitiado irá das galerias mais proximas ,
 collocar alguns fornilhos nas terras que
 o globo abalou , para com elles embara-
 çar o sitiante de alojar-se nesta escavação ;
 e se este o conseguir , e dahi fizer par-
 tir os seus Mineiros a construir novos
 ramaes ; o sitiado continuará a destruillos ,
 usando das manobras que expusémos nos
 cap. antecedentes , as quaes sendo exe-
 cutadas por Officiaes intelligentes , não
 deixaraõ de fazer pagar bastantemente
 cáro ao inimigo , cada pollegada de ter-
 reno que se lhe abandonar.

274 Se o sitiante não se impacientar
 com os funestos acontecimentos , que a
 cada instante experimentará ; tudo se re-
 duzirá a huma guerra subterranea , e a
 algumas sortidas , o que fará com que
 o sitio seja de longa duraçãõ : mas se
 desesperar dos progressos dos seus Mi-
 neiros , e quizer continuar os ataques
 com a sãpa , será preciso que entãõ o si-
 tiado tenha recurso aos fornilhos repre-
 sentados na fig. 41 , os quaes teraõ an-
 tes os ramaes abertos , e estaraõ prepara-
 dos

FIG. dos para serem carregados. Não será inútil, que estes ramaes estejam abertos, ainda no caso, que a guerra se reduza a ser puramente subterranea, porque então elles servirão ao sitiado, para cortar a passagem ao Mineiro inimigo: e se acontecer que este venha por baixo dos dictos ramaes, o sitiado ahí abrirá póços para o destruir; e deste modo estará prompto para se oppôr aos Mineiros, e sapadores; pois pode acontecer, que o sitiante faça continuar a sápa para que o seu Mineiro tenha tempo, e occasião para continuar o trabalho, sem que seja presentido do sitiado.

275 Supponhâmos que o sitiante tem vencido todos os obstaculos, servindo-se dos globos de compressão, ou de outro qualquer modo, e que chegou em fim a sua sápa ao meio da esplanada; lugar este em que se costuma construir o cavalleiro de trincheira MON, o qual será impossivel levantar, em quanto o sitiado tiver proximo alguma galeria inteira, donde possa sahir arruinar-lhe esta obra, o que sempre acontecerá segundo a nossa supposiçãõ; pois achando-se o sitiante no meio da esplanada, mal pode ter ar-
ruina-

ruinado, e posta sem defenza, a galeria FIG. que se acha debaixo do parapeiro do caminho coberto, e a casa-mata Q do redondo da contra-escarpa. 52.

276 Como julgâmos impossivel a construcção do cavalleiro de trincheira, em huma Praça contra-minada, como aquella de que tratâmos, não fallarêmos por agora em defender huma obra, que segundo a nossa mente he imaginaria. Conforme ao que posso julgar, o sitiante não terá outro meio para continuar o ataque, senão com os globos de compressão, pelo modo que ensinâmos, (§. 252) em cuja manobra, encontrará muita opposição do lado do sitiado: porém he certo, que cada forninho que a Praça fizer jogar, avançará a sua entrega; e em fim virá a render-se se o inimigo presiste, pois as suas contra-minas não são infinitas.

277 Se a Praça que se defender não for contra-minada, poder-se-há fazer temivel a sua esplanada, se houver tempo para a preparar, alojando do lado exterior do seu cume, huma fileira de caixas ou barris, que cada hum contêna 30 arrateis de polvora, em póços de 6 pés de fundura, e distantes do parapeito do

FIG. do caminho coberto 14 pés , e entre si 24: cujos póços seraõ communicados por 52 hum fosso de 4 pés , e $\frac{1}{2}$ de profundidade , por onde deve passar huma salchicha para cada dous forninhos. Os extremos destas salchichas iraõ até a banquetta do caminho coberto , e ao depois se encherãõ os póços , e o fosso com terra bem calcada. Estes forninhos assim collocados , ficaraõ distantes 4 pés do lado exterior dos cestoens , de que o inimigo fizer o parapeito do seu alojamento ; porque segundo as regras ordinarias , este parapeito deve distar 3 toesas do caminho coberto. Os effeitos dos forninhos deste modo carregados , e postãdos ; naõ deixaraõ de lançar os cestoens , e alguma terra para dentro da trincheira , ficando com tudo illesto o cume da esplanada.

278 Para postar segundo andar de forninhos , se abriraõ póços , desviados 5 toesas do cume da esplanada , e 4 distantes entre si ; os quaes terãõ 11 pés de fundura , e no fundo de cada hum , se postará huma caixa ou tonel , que contenha 300 arrateis de polvora. As salchichas deste segundo andar , devem estar

tar distantes das do primeiro, assim co- FIG.
mo dos seus fornilhos, ao menos hum
pé e meio de terra bem calcada, e o 52
resto se executará do mesmo modo, que
se executou com os fornilhos do primei-
ro andar. Estes fornilhos do segundo an-
dar serão destinados a lançar no fosso da
Praça, as baterias que se affestarem no
alto da esplanada; o que não poderá dei-
xar de acontecer, por se acharem collo-
cadas quasi debaixo das conteinhas dos re-
paros das peças, que he huma circum-
stancia necessária, além das mais de que
esta disposição he acompanhada, em tu-
do conforme ao que se disse no cap. 20,
aonde tratámos esta materia.

279. Querendo executar o mesmo con-
tra os cavalleiros de trincheira, e bate-
rias que ordinariamente se affestão ad-
iante das praças de armas reintrantes; he
preciso abrir adiante das praças de armas
salientes, 6 pços de 14 pés de fundu-
ra, e distantes entre si 6 toefas, de ma-
neira que os dous do meio sejaõ iguál-
mente distantes da capital; e todos estes
pços serão postados quanto puder ser,
na mesma curva que costumão formar os
ditos cavalleiros. A 16 toefas do angulo

FIG. saliente das praças de armas reintrantes, e perpendicularmente sobre a sua capital, haverá outra linha de póços da mesma fundura, distantes entre si 7 toesas, e os dous do meio estaraõ igualmente distantes da capital. Estes ultimos póços seraõ abertos sobre huma linha recta, porque os morteiros saõ affectados neste lugar, sobre o mesmo alinhamento; e os ditos póços seraõ communicados de dous em dous, por hum fosso de 8 pés de profundidade, e cada hum destes fossos irá ajuntar-se com outro, que se encaminhará ao caminho coberto, e fenalizará nos entrincheiramentos das suas praças de armas, ou no fosso da Praça, se se recear que o inimigo vem áttacar o caminho coberto de viva força. Cada hum dos fornilhos postádos adiante das praças de armas salientes, que saõ destinados para destruir os cavalleiros de trincheira, poderaõ ser carregados de 600 arrateis de polvora: e cada hum dos que se achaõ adiante das praças de armas reintrantes, e que se destináraõ para fazer voar as baterias de morteiros, de 800 arrateis. As cargas destes fornilhos saõ mais que ordinarias, para que a terra que voar seja de

de tal modo espalhada, que o inimigo FIG. não possa sem hum trabalho immenso, tornar álojar-se nestes lugares; alem dis- 52 to, estas cargas assim forçadas, podem lançar os morteiros até ao fosso da Praça, se acontecer que os fornilhos fiquem debaixo das plataformas. Como he prova- vel, que os fornilhos destinados a arrui- nar os cavalleiros de trincheira voem primeiro será preciso dispôr os fogos de modo, que as suas salchichas não fação algum damno ás fogassas, nem aos fornilhos destinados a fazer voar as baterias de brecha, o que será facil de evitar, se nos cruzamentos, entre huma e outra salchicha, houver mais de 18 pollegadas de terra bem calcáda.

280 Como estes preparos devem ser feitos antes que a Praça seja sitiada; pode ser que a polvora esteja muito tempo debaixo da terra, antes de haver occasião de fazer jogar os fornilhos: razão porque será bom, e algumas vezes indispensavel, brear as caixas, ou toneis que a contiverem, assim como as calhas: neste caso e em outros semelhantes será melhor que em lugar das calhas ordinarias, se furem de alto a baixo algumas vigó-

Gg ii tas,

FIG. 52. tas, cujos furos tenhaõ 9 linhas de diametro, que será bastante para fazer entrar nelles, falchichas de 4 ou 5 linhas. Estas vigotas seraõ encaixadas humas nas outras, e estes encaixes seraõ breados. Se se recear huma abundante filtração, se abrirá debaixo de cada forninho hum pequeno poço, que se encherá de pedras soltas, para receber as agoas; e para livrar as calhas se abrirá hum rego debaixo do lugar em que cada huma devem ser postada, o qual se encherá do mesmo modo de pedras, e em cima destas ficaraõ as falchichas.

281. Para a conservação da polvora, seraõ sempre melhores os toneis breados, que as caixas: porém; quando os ramaes tem pouco vaõ para poderem entrar os toneis, não haverá outro remedio senaõ servir-nos das caixas, que se conduziraõ desmanchadas até á camara da mina. Etienne hé de parecer, que sem algum inconveniente, se poderá distribuir a carga de huma mina, em toneis ou barris; e que bastará fazer entrar a falchicha em hum delles, para este communicar o fogo aos mais, no mesmo instante, bem como acontece a os armazens que por acciden-

cidente pegaõ fogo , no incendio dos FIG.
quaes , não se ouve mais que hum estou- 52
ro , não obstante estes armazens conte-
rem muitos barris. Este modo de pensar
de Etienne será sujeito a algumas con-
tradicções , em quanto a experiencia
não o confirmar : o que podêmos desde
já certificar , hé que as esferas de acti-
vidade das cargas assim arrançadas , não
serão circulares , o que muitas vezes se
tem observado. O mesmo Auctor diz , que
no fosso de *Verdun* estiverão quasi outo
mezes enterradas , cheias de polvora ,
duas talhas vernizadas , feitas de barro
areento , e que não obstante o fosso se
conservar todo o inverno cheio de agoa ,
a polvora estava em estado de se empre-
gar nas minas , onde huma pouca de hu-
midade não a embaraça fazer o seu effei-
to , com tanto que a inflammação possa
ser total ; o que he confirmado diz este
Auctor , pelas experiencias , que Belidor
fez em *Besy* , onde postou duas caixas a
10 pés de profundidade , em huma terra
ordinaria , cheias cada huma de 100 arra-
teis de polvora : tambem fez enterrar as
calhas , a 6 pés abaixo da superficie da
terra. No fim de 6 mezes mandou dar
fogo :

FIG. fogo a huma destas salchichas, que o le-
 52 vou promptamente á polvora da carga,
 a qual formou huma escavação quasi re-
 ctangular. Passado anno e meio, mandou
 dar fogo ao outro forninho, que produ-
 zio huma escavação pouco maior que o
 primeiro. Belidor attribuiu a conservação
 da polvora, á pedra miúda de que cer-
 cou as caixas, e as calhas; a qual pe-
 dra tem a propriedade, diz este Auctor,
 de se aquecer quando está enterrada, e
 conservar sêccos os corpos que lhe estão
 immediatos. (m)

282 He verdade que Belidor podéra
 melhor mostrar a virtude desta pedra, se
 ao mesmo tempo que carregou as duas
 minas enterrasse do mesmo modo, e na
 mesma especie de terrenos, huma porção
 de polvora da mesma qualidade, que era
 aquella de que se servio nas minas; e se
 esta polvora se desenterrasse no mesmo
 tempo em que voárao as minas, então
 se veria (segundo observa Etienne) se a
 pol-

(m) Esta pedra a que os Francezes chamao
marne, costuma ser empregada em estrumar as ter-
 ras em algumas Provincias de França: no nosso
 Paiz há abundancia della; quando explicarmos este
 lugar, teremos cuidado de a fazer conhecer.

polvora tinha ou não conservado, o mes- FIG. mo grão de secura : porém de qualquer modo que isto acontecesse, sempre se demonstrou pelas experiencias, que a polvora assim acondicionada, hé capaz de hum bom effeito, ainda quando esteja enterrada tanto tempo : outro tanto não podemos dizer da que foi conservada nas talhas ; pois quem nos diz que esta teria o mesmo grão de humidade, que teve a das experiencias de Belidor, supposto que ahi houvesse alguma, como Etienne quer!

283 Atégora supuzémos a Praça preparada de dous differentes modos, primeiro sendo contra-minada de antemaõ, conforme hum bom systema ; e em segundo lugar se suppõs, que a proximidade do sitio não dava lugar senaõ a construir alguns fornilhos, nos lugares em que o inimigo ordinariamente se costuma entrincheirar : resta-nos ainda tratar hum terceiro caso, que hé quando a Praça se achar sem alguma defensiva subterranea, e o inimigo de repente a bloquear, não dando algum tempo ao sitio, para se preparar conforme o segundo caso.

Esta

FIG. 284 Esta hypóthese não terá lugar ;
 quando a Praça for fortificada como sup-
 52 puzémos , e sitiada em humã planicie ,
 porque então o inimigo principiará os
 seus ataques de longe ; e dará lugar an-
 tes que construa as suas primeiras bate-
 rias , para o sitiado preparar a explan-
 da , construindo todos , ou a maior parte
 dos fornilhos de que fallámos no segun-
 do caso : porém se a Praça tiver nos seus
 suburbios alguns lugares proximos , on-
 de o sitiante possa sem perda de tempo
 vir postar as suas baterias ; então não
 podendo o sitiado a parecer na esplan-
 da sem que se exponha muito ; construirá
 hum andar de fornilhos , de que démos
 a construcção no §. 277 ; e além destes
 postará em diversos lugares do caminho
 coberto , principalmente detrás dos tra-
 vezes , e no interior das Praças de ar-
 mas , alguns barris de polvora enterra-
 dos , de 5 até 10 pés de profundidade ;
 mas carregados de modo que não arrui-
 nem a estacada , a contra-escarpa , e o
 cume do parapeito do caminho coberto :
 e as falchichas destas fogassas irão até aos
 entrincheiramentos das Praças de armas
 reintrantes. Em lugar de barris , podem
 fer-

fervir bombas igualmente enterradas; as quaes juntando o seu effeito ao da artilleria de toda a especie, farão bastantemente difficil e matador, qualquer estabelecimento do inimigo no caminho coberto, onde se acha sem alguma protecção das suas baterias.

FIG. 52

285 Supponhâmos que o sitiado tem feito uso do andar de forninhos que supuzemos aos lados da capital do baluarte prolongada, e que o sitiante restabelece a sua sápa, e se chega a alojar no alto da esplanada, de hum e outro lado das praças de armas salientes, e proximo dos primeiros travezes; então fará dahi partir huma sápa para cada lado, a fim de desalojar destes travezes ao sitiado, que a este tempo já terá abandonado as praças de armas salientes. Porém como estes estabelecimentos feitos pelo sitiante no alto da esplanada, embaração o uso das suas baterias de ricochet, que da segunda paralela enfiavao o caminho coberto; o sitiado se aproveitará desta occasião para se restabelecer das ruinas que estas baterias lhe houverem feito; e quando o sitiante chegar os seus alojamentos defronte dos primeiros travezes,

Hh

e que

FIG. e que se disponha para os atacar ; o sitiado fará jogar as fogassas do alto da esplanada , as quaes arruinaraõ estas obras , e enterraraõ aos defensores , e sapadores nas suas ruinas. O sitiante pretende rá restabelecer-se ; será entaõ que o sitiado fará hum bom uso da sua artilheria ; para o que asséstará o mais breve que lhe for possível , as peças de maior calibre , de tráz dos parapeitos das cortinas , e das faces dos baluartes , para a tirarem pelas canhoneiras que seraõ preparadas antes , e se conservaraõ encobertas ao inimigo , até ao instante em que houverem de principiar a atirar , que será logo que a Trópa da fortida se recolher aos seus alojamentos. Os entrincheiramentos do interior dos baluartes teraõ preservado a artilheria dos flancos dos tiros de revéz : esta artilheria , assim como toda a mais da frente do ataque , será asséstada sobre os trabalhos do inimigo , que mais convierem ás suas direcçoens , e forem de maior prejuizo á Praça. Os morteiros , obuzes , e pedreiros , tambem faraõ fogo ao mesmo tempo , sobre os lugares aonde mais se precisar. O resto da guarniçaõ , que a este tempo deve estar

tar toda em armas, fará fogo de mosquetaria, sem que incomode aos sitiados que ainda occupão parte do caminho coberto, as praças de armas reintrantes, e os seus entrincheiramentos. Todos estes fogos reunidos, e juntos aos efeitos das fogassas e sortidas, devem fazer bastantemente difficil, matador, e de longa duraçãõ, qualquer estabelecimento que o sitiante pretenda fazer sobre o alto da esplanada.

286 Se com tudo, o sitiante conseguir restabelecer-se, e apossar-se dos primeiros travezes, será preciso fazellos voar, quando os alojamentos Q dos redondos da contra-escarpa se acharem acabados, para que estes, e os travezes sejaõ destruidos ao mesmo tempo, pelas caixas de polvora, que supuzémos enterradas no caminho coberto, praças de armas, e travezes. Se o sitiante chegar outra vez a ganhar o terreno de que foi expulso; continuará as suas sápas em direitura ás praças de armas reintrantes; e antes que chegue a ponto de as atacar, irá pouco a pouco desalojando os defensores do caminho coberto, até que em fim consiga enferrallos nestas praças de

FIG. armas , e de trás dos ultimos travezes
 52 que fazem parte destas obras : o sitiado
 não deixará de lhe disputar o terreno passo
 a passo , fazendo jogar a tempo as fogassas ,
 e continuando o fogo mais vivo que pu-
 der ser com a artilheria sobre os aloja-
 mentos do inimigo.

287 Depois que o sitiante estiver de
 posse do caminho coberto até aos últi-
 mos travezes , atacará as praças de ar-
 mas reintrantes , que ainda lhe custarão
 bastantemente caras , antes que se possa
 estabelecer solidamente nos seus terraple-
 nos para dahí atacar os entrincheiramen-
 tos r , que se achão nas gollas ; porque
 estando estas praças de armas debaixo da
 protecção das faces dos baluartes , e re-
 velim , assim como dos seus entrinchei-
 ramentos r ; o sitiante se verá obrigado
 a atacallas de viva força , assim como aos
 travezes proximos a estas Praças de armas ,
 antes que possa construir a bateria de mor-
 teiros , e adiante das faces. Se o sitian-
 te chegar a construir estas baterias , po-
 derá desalojar o sitiado das praças de ar-
 mas lançando sobre estas muitas bombas ,
 cujo modo de atacar he mais seguro ,
 e menos matador do que o primeiro ,
 quan-

quando a esplanada não he contra-mina- FIG.
da; porque se o for, ou houver fogassas 52
preparadas como no segundo caso, as ba-
terias voaraõ ao menos duas vezes, an-
tes que o sitiante chegue a obter huma
estavel: em fim, qualquer partido que o
sitiante tome, a entrada nas praças de
armas lhe será difficil, e pode ser que
de modo algum evite a escalada; empre-
sa esta muito difficultosa, e matadora;
principalmente se o sitiado, depois de
ter dado a ultima descarga a queima-rou-
pa, e vir as estacadas proximas a serem
arrombadas, se retirar para deixar o lu-
gar livre aos fogos da Praça, e dos en-
trincheiramentos das praças de armas ata-
cadas.

288 Se com tudo o sitiante conseguir
alojar-se adiante das praças de armas, o
sitiado lhe fará voar o seu alojamento
com as caixas, ou barris de polvora que
rem enterrados no alto da esplanada, e
imediatamente tornará a occupar estas
praças de armas; donde será preciso ao
sitiante lançallo segunda vez, antes que
possa restabelecer o alojamento que ahi
tinha, o qual não poderá ser destruido
outra vez pelas contra-minas, porque
suppu-

FIG. fuppuzémos hum só andar de caixas enterradas no alto da esplanada ; e só o
52 poderiaõ ser com os fornilhos das contra-minas , se as houeffe.

289 Depois que o sitiante tiver o seu alojamento bem estabelecido , entrará com a fâpa no terrapleno das praças de armas , para se aproximar dos entrincheiramentos *r*, das suas gollas ; entãõ o sitiado se servirá das caixas, ou barris enterrados nestes terraplenos, para arruinar os trabalhos do sitiante , á proporçaõ que os adiantar ; e durante este tempo , o sitiado alojará outras caixas cheias de polvora debaixo dos entrincheiramentos que occupa ; e as falchichas destas fogassas irãõ até ao fosso , para que dahi lhe dê fogo , quando for obrigado a abandonar estas obras. Quando os entrincheiramentos *r*, de que havemos fallado só forem formados de cestoens , será preciso reforçallos com duas fileiras de estâcas ; porque de outro modo o sitiante os poderá surprender ao mesmo tempo que as praças de armas.

290 Do que temos dito a respeito dos entrincheiramentos dás praças de armas reintrantes , se pode julgar de quan-

ta

ta utilidade seraõ para a defenfa, bons FIG.
 reductos revestidos de alvenaria, cons-
 truidos nas gollas destas praças de armas. 52
 Estas pequenas obras tendo as suas faces
 muito curtas, naõ saõ expostas a serem
 enfiadas com os tiros de ricochet: ellas
 podem enfiar o caminho coberto com hu-
 ma, ou duas peças de artilheria, que
 seraõ affestadas em cada huma das faces,
 o que fará com que a tomada deste seja
 bastantemente difficil, assim como a das
 praças de armas que estiverem debaixo
 da sua protecção: em fim elles obriga-
 raõ, quando forem bem construidos, ao
 sitiante fazer-lhe brecha com a artilhe-
 ria, ou com as minas, o que naõ he pe-
 quena vantagem: porém he preciso que
 sejaõ construidos de modo, que os de-
 fensores estejaõ livres das pedras, e grã-
 nadas que o sitiante lhe lançar quando se
 achar proximo.

291 Chegando por fim o sitiante a
 apossar-se do caminho coberto, construirá
 as suas baterias para bater os flancos, e
 em brecha. Principiará pelas baterias *g*
 contra os flancos, para que estando estas
 em estado de atirar, facilitem a construc-
 ção das outras *h*, que devem bater em
 bre-

FIG. brecha. Tambem construirá proximo de redondo da contra-escarpa do revelim ,
 52 huma bateria para bater a face do baluarte , que ficar defronte do fosso da face do revelim que se bater em brecha ; e outra para fazer brecha nesta face. O sitiante trabalhará com mais actividade , na bateria que deve fazer brecha na face do revelim ; porque sem que este , e o seu reducto sejaõ tomados , mal poderão alojar-se na brecha do baluarte.

292 O sitiado reunirá todo o fogo da sua artilheria , para embaraçar a construcção destas baterias ; e se a pezar de tudo o sitiante conseguir construillas , será entãõ que as contra-minas ou fogafas teraõ o melhor uso , lançando mais de huma vez as peças para o lado da Praça ; porém senaõ houver contra-minas , ou estas tiverem já voado , e as baterias se acharem construidas ; o sitiado continuará a batellas com a mais grossa artilheria que houver na Praça. Os obuzes são muito bons para arruinar as obras de terra. O sitiado lançará bombas e pedras em grande quantidade sobre as baterias inimigas ; pois he esta a occasião em que as muniçoens se podem melhor em

empregar. Durante a noite, feroão lança-
 dos fogos de illuminação, para que se
 possa fazer as pontarias justas, e obser-
 var os movimentos do sitiante. No sitio
 de *Lilla* em 1708, os Francezes lança-
 vaõ caixas de folha de Flandres cheias
 de lona breada, e enxofrada: quando
 aquellas caixas arrebentavaõ no ár; a lo-
 na se accendia, e estendia de maneira,
 que cahindo sobre os inimigos os abra-
 fava, senaõ ficavaõ com tino para dei-
 tarem fora a roupa que esta lona incendia-
 da tinha tocado. Há outros muitos mo-
 dos, de que fallarêmos quando tratarmos
 da composição dos fogos de artificio per-
 tinentes á guerra.

C A P I T U L O XXVI.

Da defenza do revelim, e do seu reducto.

293 **S**Upponhâmos, que o sitiante
 se acha de posse de todas as ga-
 lerias até á contra-escarpa, e que o sitia-
 do arruinou as communicaçoes subterra-
 neas, que estas galerias tem com as obras
 que ainda conserva, receando que o ini-

FIG. migo por ahi se introduza na Praça. Supponhâmos mais, que a brecha no revelim foi feita com a artilheria; e que o sitiante fez a descida, e a passagem do fosso, a pesar de todos os esforços do sitiado; o qual não deve hesitar em receber o assalto, quando no revelim houver hum reducto, como aqui suppômos: para o que deve preparar-se do modo seguinte.

294 Se houver huma galeria magistral debaixo do terraplano, e que esta tenha ramaes para o fosso, que passem por baixo dos alicerces do muro; servirão estes ramaes para ir postar no fosso, defronte da brecha, a 6 pés de linha de menor resistencia huma linha de forninhos, distantes entre si 3 toefas, e 8 pés desviados do muro da escarpa; e cada huma destas fogassas será carregada com 60 arrateis de polvora. Estes forninhos devem occupar a largura da brecha, e servirem para lançar o entulho que ahi houver, no instante em que o inimigo vier sobre este entulho para assaltar o revelim. Nos mesmos ramaes continuados, se postará outra linha de forninhos, distantes 12 pés do muro da escarpa, e a 10 pés de linha de menor resistencia; e se-

e será cada hum destes fornilhos carregado com 150 arrateis de polvora. Os fornilhos destas duas linhas devem ser carregados, e atacados ao mesmo tempo, por causa da difficuldade que haverá em carregar os segundos, depois de terem voado os primeiros. Se houver precisaõ, devem-se brear as caixas, ou barris; como tambem as calhas, ou canudos, que contiverem as salchichas. Como a segunda linha de fornilhos, deve jogar depois da primeira; forçosamente se cruzaraõ as salchichas, e para evitar que peguem fogo humas ás outras, haverá em cada cruzamento hum pé de terra bem calcada, se as salchichas tiverem 3 linhas de diametro, como em outro lugar já advertimos. Os fornilhos da segunda linha, seraõ destinados para fazer voar segunda vez as ruinas da brecha, quando o inimigo tiver feito nova rampa, e vier sobre ella.

295 Se o revelim não tiver galeria magistral, será preciso que em toda a largura da brecha, desviados 8 pés da escarpa, se abraõ póços de 6 pés de fundura, distantes entre si 3 toefas, e no fundo de cada hum, alojar huma caixa ou

FIG. barril , que contêna 60 arrateis de pol-
 52 vora. As falchichãs devem ser reguladas
 de modo , que levem fogo ao mesmo tem-
 po a todos os fornilhos. Estas falchichas
 serãõ conduzidas por huma cava de 4 pés
 de profundidade , até á golla do revelim ,
 como o mostra a planta. Os fornilhos da
 segunda linha serãõ postados , e carrega-
 dos do mesmo modo , que no § antece-
 dente ; e as falchichas reguladas como
 as da primeira linha , para levarem fo-
 go a todos os fornilhos ao mesmo tem-
 po ; e para que não sejaõ arruinadas pe-
 los effeitos dos primeiros fornilhos , far-
 se-hãõ passar do lado da contra-escarpa ,
 como o mostra a planta. Depois das fal-
 chichas se apartarem dos fornilhos , po-
 dem passar por huma mesma cava , tendo
 esta a largura que seja bastante , para
 que huma não inflamme a outra.

296 Todos estes trabalhos devem ser
 feitos antes que o sitiante os possa ob-
 servar. Vamos ver como o sitiado deve
 receber ao inimigo no altõ da brecha.
 Affectará no terrapleno do revelim , á di-
 reita , e á esquerda da brecha , duas pe-
 ças curtas. Armará as Trópas destinadas
 a defender a brecha , de armas compridas,
 das,

das, assim como piques, partazanas &c. FIG. 52
lançará na brecha estrepes, e grades
presas humas ás outras com cadeias guar-
necidas de púas de ferro, para que não
possão ser tiradas facilmente: poder-se-
hão também suspender com cadeias, trá-
ves compridas, armadas de ferros agudos.
As calhas feitas de madeira, são muito
commodas para rolares sobre ellas as
bombas, até ao lugar que se quizer da
brecha. Também fazem muito bom effei-
to, saccoes de couro cheios de polvora,
que se lhes communicará fogo com es-
poletas de granadas, ou bombas, ata-
das ás bocas. No alto da brecha serão
postadas duas fileiras de cavallos de fri-
za, e de trás destes estarão soldados ar-
mados com armas compridas. Estes caval-
los de friza, devem ser feitos, e arran-
jados de modo, que não embarcem o
effeito das peças da direita, e da esquer-
da brecha. Na face e no entrincheira-
mento do baluarte, se afeitará o maior
numero de peças que for possível, para
com ellas bater o espaldam e o alto da
brecha; as quaes serão enterradas no ter-
rapleno, ou de outro qualquer modo,
com tanto que estejam guardadas dos ti-

ros

FIG. ros de ricochet das baterias g. No redu-
cto do revelim , tambem deve haver ar-
52 tilheria preparada para atirar com metralha sobre o alto da brecha , no caso que os defensores sejaõ rechaçados : em fim o sitiado usará destes , ou de outros modos atégora praticados , ou dos que elle imaginar , que seraõ tanto melhores , quanto mais demorarem a entrega da Praça.

297 Quando o inimigo apresentar a frente da sua columna para montar a brecha , as peças curtas affestadas nos flancos desta , faraõ com metralha o fogo mais vivo , e bem ajustado que for possível ; e as da face e entrincheiramentos do baluarte , reuniraõ todo o seu fogo sobre o alto da brecha. Se o sitiado tiver podido postar alguns forninhos debaixo do espaldam E , que cobre a passagem do fosso , os fará entaõ jogar , os quaes faraõ huma abertura , e descobri- raõ o flanco das Trópas que forem sobre a brecha , e a estas dirigirá logo o sitiado parte da artilheria do baluarte. As Trópas destinadas a sustentar o affalto com as armas compridas , offenderaõ quanto poderem , os que se aproximarem aos

as baterias g. No reduto
tambem deve haver
para atirar com metralha
a brecha, no caso que
são rechagados: em bre-
chas, ou de outros redutos
cados, ou dos que de
serão tanto melhora-
rarem a entrega da

o inimigo aprehe-
ndida para montar as
baterias assentadas no
com metralha o bap-
to ajustado que se pô-
ce e entrincheira-
minirão todo o seu bap-
to brecha. Se o sitiante
alguns forninhos de
E, que cobre a parte
fará então jogar, a
a abertura, e de-
Trópas que forem
dirigirá logo o bap-
teria do baluarte. A
a sustentar o assalto
das, offenderão que
se aproximarem

cavillos de friza; e a este tempo os Granadeiros e Artilheiros, devem lançar granadas, bombas, e fogos de artificio, com a maior velocidade que puder ser, sobre a brecha; e toda a artilheria das obras lateraes da frente do ataque, fará fogo á terceira parallela, e aos seus arredores, sobre a Trópa que se desviar das trincheiras, o que não deixará de acontecer nesta occasião: e se a guarnição se achar com forças para fazer a este tempo huma sortida, o sitiante se verá muito embaraçado.

298 Se toda a resistencia for pouca, para embaraçar ao sitiante ganhar o alto da brecha, os defensores que ahi se acharem se retirarão aos lados para deixarem livre o campo a artilheria, e mosquetaria do reduto; e a este tempo se fará o signal convencionado para se dar fogo á primeira linha de forninhos collocados debaixo das ruinas da brecha, os quaes achando huma resistencia invencivel do lado da escarpa; espalharão estas ruinas para a parte da contra-escarpa, e sobre os sitiantes, o que dará por esta vez fim ao ataque, ficando a brecha impraticavel. As Trópas que se retirarão para os
la-

FIG. lados da brecha , viraõ logo occupar os seus antigos postos , e faraõ presoneiros aos inimigos que ahi tiverem ficado.

299 Depois deste acontecimento , o sitiante não poderá tornar a assaltar a brecha sem que forme nova rampa , o que lhe será mais difficil do que da primeira vez : porém supponhâmos que o consegue , e vem segunda vez ao assalto , será entaõ preciso preparar do mesmo modo para o receber , e ultimamente acabar a scena dando fogo á segunda linha de fornilhos , os quaes estando a 10 pés de profundidade , e tendo sido mais carregados que os primeiros , lançaraõ as suas ruinas mais longe , faraõ as escavaçoens mais profundas , e a brecha mais inacessivel. O sitiante será terceira vez obrigado a formar outra rampa. Mas aonde irá elle buscar terras , se no lugar da brecha já não as pode deitar abaixo ?

300 Para não levarmos esta materia além dos justos limites ; supponhâmos que o sitiante conseguiu alojar-se sobre a brecha , e que o sitiado foi obrigado a retirar-se ao reducto , o qual será ainda difficil render , se o sitiado tiver enterrado , antes de se retirar do alto da bre-

virão logo occor
s, e farão próximos
ahi tiverem fochos
este acontecimento,
i tornar a assaltar a
ne nova rampa, o que
cil do que da primeira
onhâmos que o cinto
nda vez ao assalto, se
preparar do mesmo mo
r, e ultimamente de
o fogo á segunda lin
quas estando a uma
e tendo sido mais cre
primeiros, largão as
longe, farão as escava
ondas, e a brecha mu
tante será terceira a
r outra rampa. Mas
car terras, se no lugar
as pode deitar aban
o levamos esta obra
limites; supponhamos
aleguio alojar-se sobre
o sitiado foi obrigad
ucto, o qual seria
se o sitiado tiver
se retirar do aban

brecha, caixas ou barris de polvora, em todo o terraplano do revelim, para com estas destruir muitas vezes os alojamentos que o inimigo ahi construir. Se o reducto tiver a contra-escarpa de alvenaria, e o fosso de 5 ou 6 toefas de largo, não poderá ser tomado sem que lhe faça brecha com a artilheria; o que será muito difficiloso, principalmente se houver huma galeria na golla do reducto, donde se possa ir postar alguns forninhos debaixo da bateria, que o sitiante construir proximo do alto da brecha. Se quizer fazer brecha com as minas, o que lhe será talvez mais vantajoso, o Mineiro sitiado se lhe poderá oppôr, sahindo da galeria magistral do reducto, ao encontro do Mineiro inimigo, ou a destruir-lhe os seus trabalhos. Se o reducto não for contra-minado, abrirá hum pôço no seu terraplano, do fundo do qual irá ao lugar que bem lhe parecer, debaixo do fosso deste reducto.

301 De qualquer modo que o inimigo ataque esta obra, elle se verá obrigado a tomalla antes que monte a brecha do baluarte, e ahi se aloje; porque os tiros dos flancos do reducto do revelim,

Kk

offen-

FIG.

52

FIG. offendem de revéz , o interior das brechas feitas nos baluartes lateraes. Estas e outras muitas vantagens , de que hum bom reducto construido no interior do revelim , he susceptivel , fazem com que esta obra seja reputada muito util para a defenza das Praças : mas em fim , como esta que atacâmos foi destinada a ser rendida , o sitiante chegará a apossar-se della ; mas antes que o sitiado abandone o reducto , alojará na galeria magistral polvora em montoes , ou de outro qualquer modo , para o destruir , quando o inimigo ahi tiver entrado.

C A P I T U L O X X V I .

Da defenza dos baluartes , e dos seus entrincheiramentos , segundo o methodo de Etienne.

302 **S**E a nossa intenção fora , dirigir o ataque a baluartes destituídos de bons entrincheiramentos , não teriamos mais que dizer , do que dissemos no ataque do revelim ; e quando as
rui-

ez, o interior dos baluartes lateraes. Estes vantagens, de que hum construido no interior de outro eptivel, fazem com que se reputa muito util para a defesa: mas em fim, como os foi destinada a ser destruida, chegará a apoucar-se de que o sitiado abandone a galeria magistral por dentro, ou de outra maneira a destruir, qual o seu entrada.

T U L O XXV.

baluartes, e das suas defensas, segundo o methodo de Etienne.

essa intenção fora, e para atacar a baluartes dos entrincheiramentos, e para dizer, do que se trata no revelim; e quanto a

ruínas da brecha tivessem voado duas, ou tres vezes, seria preciso capitular: porém como suppômos, que nos baluartes que atacámos, ha bons entrincheiramentos, vamos ver o uso que destes se pode fazer, para que a defenſa se prolongue o mais que for possível. FIG. 52

303 Tendo-se o sitiante apossado do revelim, e do seu reducto, e feito brecha com a artilheria nas faces dos baluartes, se preparará para a montar. Se os baluartes tem no seu interior galerias de contra-minas, o sitiado fará postar adiante de cada face duas linhas de fornilhos, do mesmo modo que se praticou adiante das faces do revelim. O uso destes fornilhos, e os preparos para receber o assalto, são os mesmos de que já fallamos na defenſa do revelim. Supponhâmos construidos os entrincheiramentos dos baluartes, antes que a Praça seja sitiada. Há tres entrincheiramentos em cada hum dos baluartes; e os parapeitos de huns e outros, estão na mesma altura, que os do baluarte em que se achão construidos. O primeiro destes entrincheiramentos consiste em hum revelim A, que tem hum fossô de 3 toesas de largo, naõ

-HOMINI

Kk ii

com-

FIG. comprehendendo o talud da muralha, e
 15 pés de profundidade. O segundo C
 52 DEFGH, he huma frente de fortifica-
 ção, composta de huma cortina, e dous
 meios baluartes, da grandeza que o es-
 paço permittir; e adiante das suas faces
 tem hum fosso de 6 toefas de largo. O
 terceiro ILST, forma huma linha recta,
 que termina nos angulos I e T; e pro-
 longados os flancos do segundo entrin-
 cheiramento, forma-se hum espaço qua-
 drangular ELSF, que ao depois dire-
 mos qual he o seu uso. Os terraplenos
 das faces dos baluartes ficaraõ de 6 toe-
 fas de largo, que he o quanto basta,
 para a artilheria laborar; e quando se
 queira estreitar estes espaços no angulo
 saliente, para melhor livrar das enfiadas
 do ricochet, as peças affestadas nestas
 faces, ainda ficará espaço bastante, pa-
 ra elevar proximo deste angulo duas pe-
 ças á barba, ou para duas plataformas,
 quando se queira abrir canhoeriras. Cada
 face do revelim terá 14 toefas, contá-
 das interiormente; este espaço será bas-
 tante para se affestarem tres peças em
 cada huma destas faces: esta artilheria
 junta á das faces do segundo entrinchei-
 ramen-

ramento, fará bem difficil ao inimigo a construcção de qualquer alojamento no alto da brecha, e a continuacão da sápa ao longo da face do baluarte; pois estes fogos baterão em frente, e de flanco o alto da brecha, e a sápa.

304 As faces destes entrincheiramentos, dão a facilidade ao Mineiro sitiado, para ir a todos os lugares do baluarte, em que quizer destruir os trabalhos do inimigo. O primeiro entrincheiramento, pode muito bem suprir o fogo das faces do baluarte, se a artilheria destas for desmontada, quando se defender a brecha do revelim L. O parapeito do segundo entrincheiramento, cobre perfectamente a artilheria dos flancos, dos tiros de revéz, e por consequencia só poderá esta ser desmontada pelos tiros de frente, que são os menos perigosos, ou pelas bombas: porém como os tiros feitos com estas são mais incertos; he de presumir, que sempre se conservará alguma peça em estado de atirar sobre a brecha, quando o inimigo vier para a montar, e se assim não acontecer, poderaõ as peças de cada hum dos flancos, ser substituidas pelas 3 que forem affestadas em cada hum dos

FIG. dos ramaes LE, FS do terceiro entrincheiramento, as quaes podem ser de muita utilidade á Praça, na occasião do assalto, dirigindo os seus tiros sobre o alto da brecha, e sobre aquelles que a forem montar. Se se quizer que estas peças laborem juntas com as do flanco, será preciso que as ultimas sejaõ mais enterradas do que ordinariamente saõ, para que as primeiras naõ offendaõ os que se acharem servindo as do flanco. Como será muito difficuloso, por naõ dizer impossivel, ao inimigo desmontar as peças destes ramaes; parece que será mais vantajoso conservallas sem algum uso, até que as dos flancos sejaõ todas arruinadas, ou o inimigo vá montar a brecha.

305 Pode ser que haja algumas pessoas que se persuadaõ de que quando se faz brecha na face de hum baluarte, a artilheria affestada no caminho coberto, chega a arruinar além da banqueta da face do baluarte, e que o sitiante com esta mesma bateria poderá bater a face do revelim construido sobre o baluarte: porém naõ succede assim. As b́alas, depois das ruinas da brecha chegarem a fazer huma certa rampa, por mais que esta se

con-

continue a bater, não fazem mais do que FIG.
 entrar pela terra, sem que deitem algu-
 ma abaixo; e a experiencia tambem tem 52
 mostrado além disto, que quando aconte-
 ce defabár qualquer muralha desde o
 cimento até ao cume; a maior distancia
 a que chegaõ estas ruinas no lado supe-
 rior, he até á banquetta; e se isto aconte-
 ce quando a muralha he de todo arrui-
 nada, como poderá exceder este limite,
 não o sendo mais do que os $\frac{2}{3}$ ou $\frac{1}{4}$ da
 sua altura, como de ordinario acontece
 quando se bate em brecha! Assentêmos
 pois, fundados nas experiencias, que a
 brecha não se pode continuar com a ar-
 tilheria além da banquetta, (n) e que
 por consequencia fica impossivel ao sitian-
 te, bater com as peças affestadas no cam-
 inho coberto, as faces do revelim confi-
 trui-

(n) Eu me persuado de que, se o sitiante con-
 tinuar a brecha com os obuzes, depois que as pe-
 ças não fizerem effeito, conseguirá continualla al-
 gum espaço mais, pelo terraplano do baluarte;
 porque as bombas não sendo de grande calibre,
 entraraõ bastantemente pela terra, onde arrebeta-
 raõ, lançando-a nos arredores: mas talvez aconte-
 ça, que a maior parte desta terra não caia na bre-
 cha, e que esta venha a ser cada vez mais in-
 praticavel; circumstancia esta a que muito se deve
 attende, e que só a experiencia nos pode decidir.

FIG. truído no baluarte , e que só o conseguirá, quando tiver huma bateria no alto da brecha. A brecha feita com as minas, será na verdade muito mais perigosa , se o inimigo chegar a postar os seus fornilhos no interior do baluarte : mas o sitiado tem os seus Mineiros , e muitos meios de se lhe oppôr , ainda quando o baluarte não for contra-minado , sahindo dos fossos dos entrincheiramentos do baluarte , ao encontro do inimigo , ou destruir-lhe os seus fornilhos , ou galerias , usando dos meios de que havemos já fallado em outras occasioens.

306 Do que temos dito se collige , a grande difficuldade que o sitiante terá , em chegar a brecha a estado de a montar , depois de terem voado as suas ruinas duas vezes , pelos dous andares de fornilhos , que suppozêmos debaixo destas ruinas. Com tudo supponhâmos que o sitiante chegou a alojar-se no alto da brecha , depois de ter dahi desalojado as Tropas do sitiado ; então este quando se retirar , fará voar os travezes que possão servir de reparo ao inimigo , com as caixas de polvora que antes deve ter enterrado , debaixo destes travezes. A este tem-

tempo fará fogo, com a maior vivacidade FIG. de possível, toda a artilheria, e mosque- 52 taria do revelim, e do segundo entrincheiramento. As fortidas que de tempo em tempo se devem fazer, não deixaraõ de expulsar ao sitiante dos seus alojamentos, supposto que os fogos dos entrincheiramentos não foraõ sufficientes para evitar que se alojasse dentro do baluarte. Estando o terraplano do reparo, por onde o inimigo deve passar, preparado com caixas, ou barris de polvora enterados em 6 pés de fundura, o sitiado poderá fazer voar as sápas, e alojamentos do inimigo, á proporção que se avançar, e durante este tempo o Mineiro deve occupar-se em apontar os fornilhos, para fazer voar duas, ou tres vezes as baterias do sitiante, no caso que as construa para fazer brecha no revelim, ao que provavelmente preferirá entulhar o fosso; e para embaraçar o bom existo desta tentativa, o Mineiro sitiado preparará antes o fosso, de modo que faça voar algumas vezes este entulho. De todas as contra-minas, que se podem fazer voar na defen- sa de huma Praça, não há algumas de maior perigo para o sitiante, do que as

FIG. que o sitiado fizer voar no alto da brecha, e no baluarte; porque fechádo o sitiante em hum espaço estreito, aonde he preciso que se aloje; e não podendo laborar o seu Mineiro, nem descobrir o do sitiado, está exposto a experimentar todos os danos, se quer persistir, e continuar para diante.

307 Ou os baluartes sejaõ, ou não contra-minados, será sempre util principiar a arruinar as sápas com os barris, ou caixas de polvora, enterradas 5 ou 6 pés, abaixo dos lugares por onde as sápas devem passar, e reservar os fornilhos das contra-minas, para levantar de novo as sápas ou baterias, que o sitiante construir. Ainda que os entrincheiramentos que hávemos suppõsto nos baluartes dêem toda a facilidade ao Mineiro sitiado para ir ao lugar que convier nos mesmos baluartes, até huma certa profundidade; será com tudo bom, e ainda mesmo necessário, que o baluarte seja contra-minado no nivel do fosso, para que dahi se prohiba ao Mineiro sitiante introduzir-se debaixo do baluarte. Se o sitiado não tiver tempo, ou Mineiros que bastem; ou que não lhe pareça acertado abrir

er voar no alto da b...
 rte; porque fedha o
 espaço estreito, não
 e aloje; e não pode
 eiro, nem delc...
 exposto a experime
 s, se quer perdr
 diante.

baluartes sejaõ, ou
 , será sempre util pra
 as fâpas com os ba
 olvora, enterradas p
 s lugares por onde
 ar, e reservar os siti
 as, para levantar div
 baterias, que o in
 da que os entrinche
 vamos supposto no de
 a facilidade ao Minei
 ao lugar que corre
 res, até huma certa p
 rá com tudo bom, e a
 rio, que o baluarte
 no nivel do fosso, pa
 nãõ lhe pareça acco
 não lhe pareça acco

abrir galerias nos fossos, ou no interior dos entrincheiramentos; poder-se-ha servir dos pòços, para fazer voar as baterias, e alojamentos que o sitiante construir no baluarte. FIG. 52

308 Se o sitiante chegar a fazer-se senhor do revelim, provavelmente entulhará o fosso no lugar em que houver de se alojar, para que deste modo venha a ter huma maior frente, occupando todo o intervallo de huma á outra face do baluarte; mas o espaço em que se alojar sempre será mais estreito, que o do segundo entrincheiramento, que occupa a maior largura do baluarte, e por consequencia, sempre o sitiado o baterá com hum fogo superior: além de que, os entrincheiramentos sendo revestidos de alvenaria, resistirão muito mais que os do sitiante, construidos de cestoens, e á pressã; de mais destas vantagens, tem o sitiado aquella de poder com facilidade levar as suas contra-minas á maior parte do baluarte, e com ellas obrigar ao sitiante a construir mais de huma vez as suas baterias, e alojamentos, o que lhe custará bastantemente cáro, se o sitiado se fouben aproveitar de todas as vantagens,

FIG. que a sua situaçãõ lhe offerece.

309 Quando o sitiante chegar a alojarse no revelim, o sitiado lhe fará voar os seus alojamentos com fogassas, de que terá guarnecido o terraplano antes que o abandone: e como os effeitos que as contra-minas fizerem nos alojamentos, fãrãõ com que a Tropa inimiga desampare por algum tempo os seus postos, fugindo até ao fosso da Praça, sem que seja possível retêlla de modo algum, pelo grande terror que as minas lhe costumãõ causar; o sitiado se aproveitará desta occasiãõ, para acabar de arruinar, o que a contra-mina não chegou a destruir; e quando vir que o inimigo vem outra vez a occupar os seus postos, se retirará para deixar livre o fogo do entrincheiramento, ou se conservará na defenõsa do lugar que ganhou, se para isto tiver forças, e o julgar conveniente.

310 Supponhãmos que o inimigo tornou a ganhar os seus postos, e que toda a resistencia do sitiado não foi bastante, para lhe embaraçar a construcçãõ da bateria de brecha, contra o segundo entrincheiramento; entãõ o sitiado fará voar esta bateria, quando estiver a ponto de

de principiar a atirar, servindo-se para isto das contra-minas, ou pços, preparados antes para este effeito, os quaes devem ser situados, e carregados de modo que lancem a artilheria do sitiante no fosso da Praça; pois se for lançada para a parre dos entrincheiramentos, os defensores serãõ offendidos pelas ruinas da sua mina, e com a mesma artilheria inimiga, pela muita proximidade em que se achaõ.

311. Depois que o sitiado estiver exhaurido de todos os forninhos do revelim, e o sitiante tornar ultimamente a construir a bateria de brecha contra o segundo entrincheiramento do baluarte, o sitiado deve entãõ fazer uso das contra-minas que tiver debaixo do baluarte, no nivel do fosso, para com estas continuar a destruir as baterias e alojamentos do inimigo; mas para que o sitiado não seja offendido pelas suas minas, será preciso que principie pelo angulo flanqueado do baluarte, sobrecarregando hum forninho de tal modo situado, que a linha de menor resistencia fique para o lado da brecha. Se a carga deste globo de compressãõ for bem regulada, poderá lançar as suas ruinas até á terceira parallela. Depois

FIG. pois desta primeira escavação formada, o sitiado postará os outros fornilhos de modo, que a distancia que houver até á escavação, que ultimamente tiver sido formada, seja igual á altura da terra, que o fornilho tiver por cima; e sendo todos os fornilhos situados com esta attenção, farão sempre os seus effeitos para dentro das escavaçoens antecedentes; porque as terras se achão deste lado com muito menos tenacidade, e elevarão ao mesmo tempo o terreno que lhe ficar por cima, do qual cahirá grande parte nos alojamentos do sitiante, com muito dano dos defensores que ahi se acharem, sem que todavia, o sitiado experimente algum incommodo nos seus alojamentos.

312 Os entrincheiramentos, e baterias do sitiante, viraõ ultimamente a ser arruinadas, se os fornilhos se continuarem pelo modo que havemos dito, para o lado em que estas se achão; e se forem postados para o alto da brecha, esta se fará incommunicavel com o caminho coberto, sendo qualquer destes dous males affás consideravel para o sitiante. Em fim o sitiado empregará todos os meios, que puderem concorrer para demorar a entrega

ga do segundo entrincheiramento, da FIG. qual dependerá a da Praça; porque o terceiro sendo em linha recta, não será talvez conveniente, que o sitiado insista em querer ahí capitular, esperando que o inimigo esteja alojado, e bem estabelecido no segundo: porém, se o parapeito ILST, se achar guarnecido de huma boa estacada, e houver hum fosso de 3 toesas de largo, e 2 de profundidade; e se o lado exterior deste parapeito tiver outra fileira de estacas inclinadas para o fosso, e que este esteja cheio de materias combustiveis, e faccis de inflamar; e que se tenha guarnecido o terrapleno do segundo entrincheiramento de fogassas: não parece temeridade sustentar o assalto do segundo entrincheiramento, e capitular depois de se haver retirado para o terceiro.

313 Pode julgar-se pela succinta exposição que acabámos de fazer, até que ponto huma Praça medianamente fortificada, e fornecida do preciso, pode prolongar a sua defensiva, contra a opiniaõ seguida por muitas pessoas, que se persuadem de que, quando hum Governador chega a defensiva, até á abertura da bre-

brecha feita no corpo da Praça, pode capitular com honra, com tanto que appareça huma vez na brecha, com a espada na mão, na frente de algumas Tropas, menos destinadas a defender, que a capitular detrás de algum fraco entrencheiramento que ahi haja, mais proprio para a capitulação, que para a defenſa. Este pernicioſo modo de pensar, que *Vauban* vio praticado com magoa do ſeu coração, por alguns Governadores, ainda que valeroſos, pouco instruidos na ſciencia dos ſitios, fez com que eſte Au-ctor, ſegundo ſe collige dos ſeus eſcritos, fizeſſe algumas representações, em conſequeſcia das quaes, Luiz XIV. eſcreveo huma carta circular em 1705 aos Governadores, e Commandantes das ſuas Praças, na qual lhes determinou, que não rendeſſem as que lhes eſtavao entregues, ſe não quando o inimigo tiueſſe feito huma brecha conſideravel no corpo da Praça, e depois de terem ſuſtentado ao menos hum aſſalto; cuja carta ſe acha impreſſa, na Collecção das Ordenanças Militares de França, por *Briquet*. Finalizarêmos dando a copia deſta carta, dezejando para o bem do ſerviço, com ella convencer aos que differentemente ajuizarem.

CAR-

C
E S C
I
GOVERN
da
S E
" A
"
" minh
" das a
" tante
" verem
" de do
" que r
" Praça
" pelos
" mo j
" poder
" mo a
" neſte

corpo da Praça, pôde
 a, com tanto que
 a brecha, com a
 frente de algumas
 tinadas a defender,
 áz de algum fraco
 e ahí haja, mais
 ção, que para a
 modo de pensar,
 tricado com magos
 guns Governadores,
 s, pouco instruidos
 , fez com que
 e collige dos
 umas representações
 as quaes, Luiz XIV.
 erta circular em 1705
 e Commandantes das
 lhes determinou, que
 e lhes estava entregue
 inimigo tivesse feito
 vel no corpo da Praça
 sustentado ao menos
 ra se acha impressa,
 rdenanças Militares
 et. Finalizaremos
 , dezejando para
 ella convencer
 izarem.

CARTA
 CIRCULAR
 ESCRITA PORELREY
 LUIZ XIV.

A O S

GOVERNADORES, E COMMANDANTES
 das Praças, em 6 de Abril de 1705.

SENHOR

” **A** Inda que eu tenha muita satis-
 ” fação, da bella, e vigorosa de-
 ” fensa, que se tem feito nas
 ” minhas Praças fortes, que foraõ siti-
 ” das durante esta guerra, e não obs-
 ” tante os que as commandavaõ se ha-
 ” verem distinguido, sustentando mais
 ” de dous mezes as obras exteriores, o
 ” que não fizeraõ os Commandantes das
 ” Praças inimigas, quando foraõ sitiadas
 ” pelos meus Exercitos: com tudo, co-
 ” mo julgo que os corpos das Praças
 ” podem ser defendidos tanto tempo co-
 ” mo as obras exteriores, e fundado
 ” neste principio, he que no Reinado del-
 ” Mm ” Rei

„ Rei defunto, meu muito honrado Se-
 „ nhor, e Pai, foi ordenado a todos os
 „ Governadores das Praças de guerra,
 „ por huma clausa expressa, que desde
 „ entaõ, sempre foi annunciada nas suas
 „ Patentes, pela qual se lhes prohibe a
 „ capitulaçãõ, sem que ao menos haja hu-
 „ ma brecha consideravel no Corpo da
 „ Praça, e depois de haverem sustentado
 „ alguns assaltos. Eu julguei util ao meu
 „ serviço, renovar as mesmas ordens, a
 „ todos os Cõmandantes das minhas Pra-
 „ ças: razaõ porque vos escrevo esta Car-
 „ ta para vos dizer, que no caso que a Pra-
 „ ça, que vós commandaes vênha a ser si-
 „ tiada pelos inimigos, a minha intençãõ
 „ he que não a rendaes, senaõ quando
 „ tiver huma brecha consideravel no re-
 „ vestimento principal, e depois de ter-
 „ des sustentado ao menos hum assalto: e
 „ não duvidando eu que vós terêis nesta
 „ occasiãõ, a mesma obediencia, e zelo
 „ que em outras muitas tendes mostrado
 „ no meu serviço, não ferei mais claro,
 „ nem extenso, senaõ em pedir a Deos
 „ que vos conserve Senhor na sua santa
 „ guarda. escrita em Versalhes aos 6 de
 „ Abril de 1705. *Luiz.*

F I M.

, meu muito honrado
 , foi ordenado a todos
 das Praças de guerra
 laula expressa, que
 pre foi annunciada nas
 ela qual se lhes prohibi
 , sem que ao menos haja
 consideravel no Corpo
 pois de haverem fubmis
 tos. Eu julguei util ao
 novar as mesmas ordens
 mandantes das minhas
 porque vos escrevo para
 izer, que no caso de
 s commandaes venha
 inimigos, a minha
 a rendas, senão que
 brecha consideravel no
 principal, e depois de
 do ao menos hum assa
 ndo eu que vós terdes
 mesma obediencia, e
 ras muitas tendes mui
 ço, não farei mais com
 , senão em pedir a Deu
 serve Senhor na sua her
 ta em Versalhes aos 14 de
 5.

INDICE
 DAS MATERIAS.

SECÇÃO I.^a

*Definições, e instrucções dadas aos Mi-
 neiros, até que cheguem a galeria ao
 lugar em que se deve construir a
 camara.*

- CAPITULO I. *D*efinições pag. 1
 CAP. II. *M*odo de marcar sobre o terreno
 as direcções exteriores, e interiores das
 galerias, segundo o projecto que se ado-
 ptar. p. 6
 CAP. III. *D*os instrumentos precisos aos Mi-
 neiros para trabalharem na terra, ro-
 cha, e alvenaria; e do detalhe destes pa-
 ra o trabalho das galerias. p. 9
 CAP. IV. *D*as aberturas dos pozos, e do
 modo de os estroncar. p. 15
 CAP.

INDICE

- CAP. V. *Como se devem continuar as direcções interiores das galerias , e do modo de as escorar.* p. 21
- CAP. VI. *Como se devem continuar as galerias quando se encontrarem obstaculos no interior da terra.* p. 36
- CAP. VII. *Dos depositos para os instrumentos , polvora , e mais pertences para a defesa , e ataque das galerias , e do modo de as fortificar.* p. 41
-
-

SECÇÃO 2.^a

Da theorica da polvora applicada ds minas , e do que o Mineiro deve executar até as fazer voar.

- CAP. VIII. **I** *Ntroducção para a theorica das minas.* p. 45
- CAP. IX. *Theorica preliminar , a respeito dos efeitos da polvora inflammada no interior da terra.* p. 49
- CAP. X. *Das experiencias que mostrão como a polvora se inflamma no interior da terra.* p. 53
- CAP. XI. *Dos limites que devem ter os diametros dos funis , ou escavaçoens , para que*

se devem continuar as galerias, e a modo
 se devem continuar as galerias, e a modo
 se encontram as galerias, e a modo
 depósitos para os instrumentos
 e mais pertences para as galerias, e a modo
 ificar.

a pólvora applicada á
 o Mineiro deve
 até as fazer voar.

Introdução para a
 das minas.

Introdução preliminar, a respeito
 a pólvora inflamada

Experiencias que mostram
 a flamma no interior da

Minas que devem ter
 ou escavações,

INDICE

- que estas sejam possíveis, e a regra dada
 no §. 87. applicavel. p. 66
- CAP. XII. Da formação das taboas para os
 globos de compressão. p. 72
- CAP. XIII. Da formação da taboa para os
 funis ou escavações rectangulares. p. 87
- CAP. XIV. Do modo de construir as cama-
 ras, e as caixas, ou cofres, que devem
 conter a pólvora, destinada para as car-
 gas das minas. p. 92
- CAP. XV. Do modo de carregar as minas,
 e de lhes dar fogo. p. 106

SECÇÃO 3.ª

Dos diferentes systemas de contra-minas,
 e da applicação destas ao ataque, e de-
 fensa das Praças.

- CAP. XVI. **D**Os diferentes modos de
 arranjar os fornilhos das
 contra-minas, segundo o methodo de E-
 tienne. p. 116
- CAP. XVII. Do systema de Valiere, para
 construir muitos andares de fornilhos no
 mesmo terreno. p. 125
- CAP.

INDICE

- CAP. XVIII. Do primeiro systema de Belidor, exposto por Etienne. p. 135
- CAP. XIX. De outro modo de arranjar os fornilhos, quando as galerias, e ramaes se construirem a céo aberto. p. 149
- CAP. XX. Dos systemas de que Belidor usou para lançar do lado da Praça as peças affestadas nas baterias de brecha, que se costumão construir no alto da esplanada. p. 155
- CAP. XXI. Das precauções que o sitiado deve ter, para livrar as contra-minas das surpresas do sitiante. p. 162
- CAP. XXII. Como o sitiado se deve oppór ao sitiante, quando este o atacar com os globos de compressão. p. 172
- CAP. XXIII. Do modo de applicar os globos de compressão ao ataque das galerias, e ramaes das contra-minas, segundo o methodo de Etienne. p. 185
- CAP. XXIV. Do modo de defender as Praças pelas contra-minas, até ao principio da esplanada. p. 208
- CAP. XXV. Da defesa da esplanada, e do caminho coberto, confôrme o methodo de Etienne. p. 220
- CAP. XXVI. Da defesa do revelim, e do seu redução. p. 243
- CAP.

DICE

primeiro systema de Des
 Etienne. p. 155

outro modo de arrastar as
 galerias, e romper
 a cêo aberto. p. 160

Systemas de que Heilber
 do lado da Praça as po
 nas baterias de brôças, e
 construir no alto da esplanada.

precaucaens que o sitiado
 a livrar as contromen
 do sitiante. p. 166

o o sitiado se deve oppor
 quando este o ataca em a
 pressão. p. 172

o modo de applicar a for
 ção ao ataque das galerias,
 contra-minas, segundo
 Etienne. p. 180

o modo de defender as Pre
 a-minas, até ao principio
 p. 188

defensa da esplanada, e
 , conforme o methodo de
 p. 211

defensa do revelim, e do
 p. 243
 Cat.

INDICE

CAP. XXVII. Da defenza do baluarte, e
 dos seus entrincheiramentos, segundo o
 methodo de Etienne. p. 252

Cap. XXVIII. Da defenza do baluarte, e
 dos seus entrincheiramentos, segundo o
 methodo de Etienne. p. 252

Cap. XXIX. Da defenza do baluarte, e
 dos seus entrincheiramentos, segundo o
 methodo de Etienne. p. 252

Cap. XXX. Da defenza do baluarte, e
 dos seus entrincheiramentos, segundo o
 methodo de Etienne. p. 252

Cap. XXXI. Da defenza do baluarte, e
 dos seus entrincheiramentos, segundo o
 methodo de Etienne. p. 252

Cap. XXXII. Da defenza do baluarte, e
 dos seus entrincheiramentos, segundo o
 methodo de Etienne. p. 252

Cap. XXXIII. Da defenza do baluarte, e
 dos seus entrincheiramentos, segundo o
 methodo de Etienne. p. 252

Cap. XXXIV. Da defenza do baluarte, e
 dos seus entrincheiramentos, segundo o
 methodo de Etienne. p. 252

Cap. XXXV. Da defenza do baluarte, e
 dos seus entrincheiramentos, segundo o
 methodo de Etienne. p. 252

INDEX

Cap. XXVII. De...
Cap. XXVIII. De...
Cap. XXIX. De...
Cap. XXX. De...
Cap. XXXI. De...
Cap. XXXII. De...
Cap. XXXIII. De...
Cap. XXXIV. De...
Cap. XXXV. De...
Cap. XXXVI. De...
Cap. XXXVII. De...
Cap. XXXVIII. De...
Cap. XXXIX. De...
Cap. XL. De...
Cap. XLI. De...
Cap. XLII. De...
Cap. XLIII. De...
Cap. XLIV. De...
Cap. XLV. De...
Cap. XLVI. De...
Cap. XLVII. De...
Cap. XLVIII. De...
Cap. XLIX. De...
Cap. L. De...



A ————— B

Fig. I.

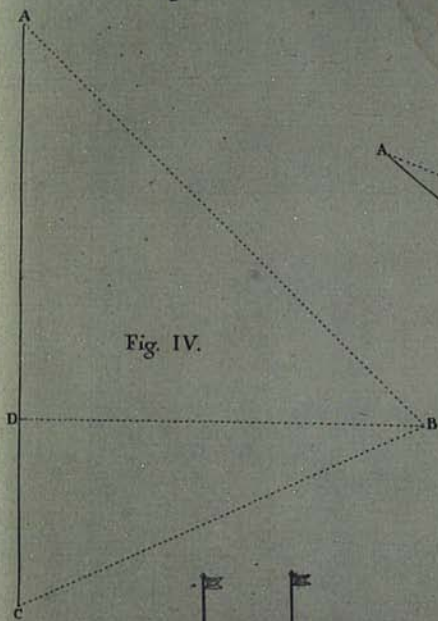


Fig. IV.

A ————— B Est. I.

Fig. II.

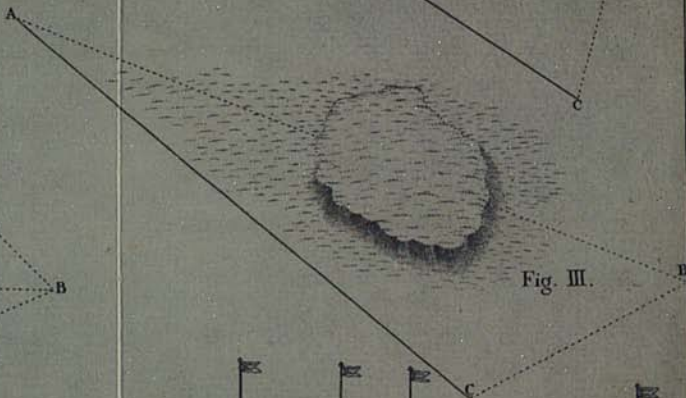


Fig. III.

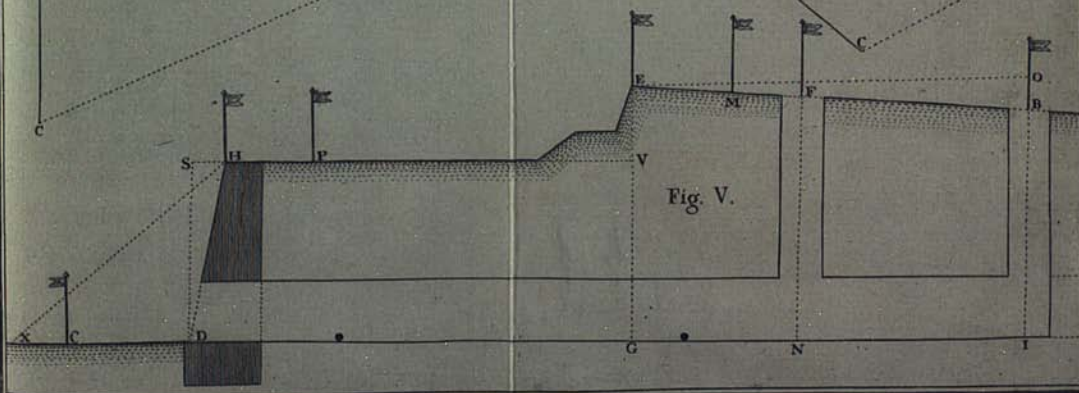
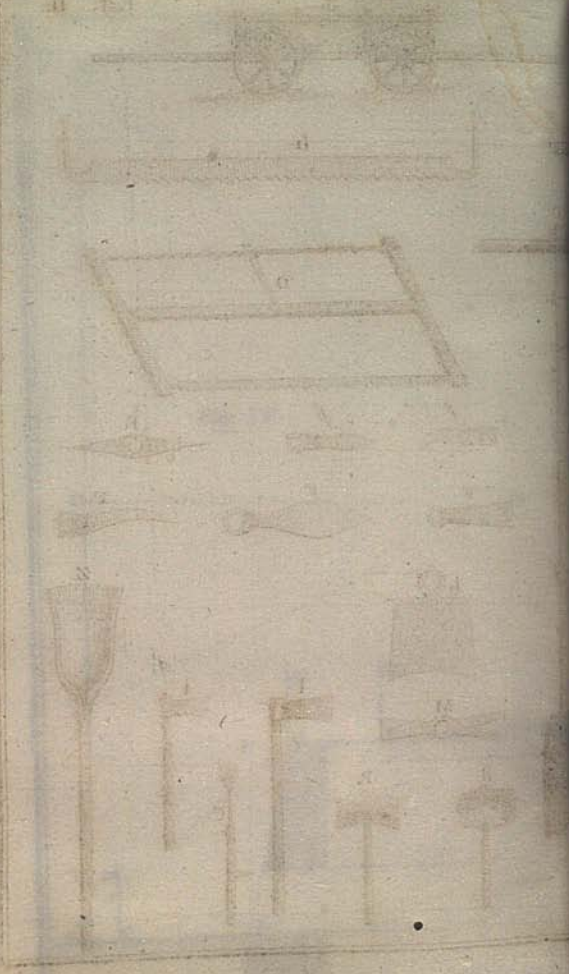
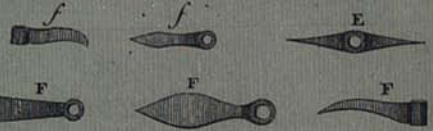
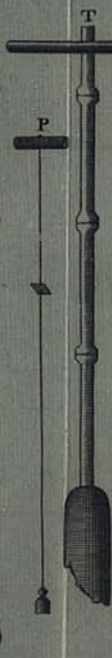
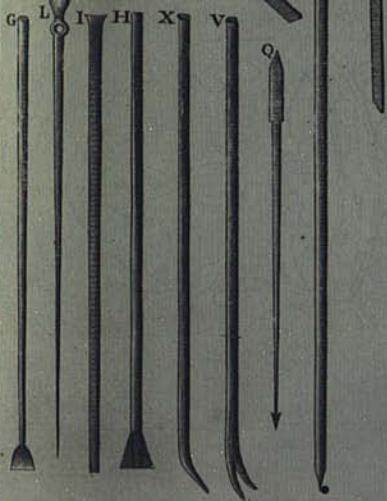
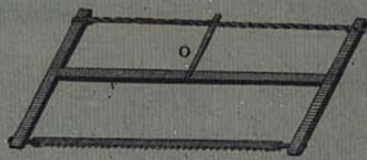
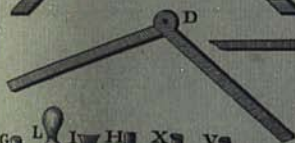
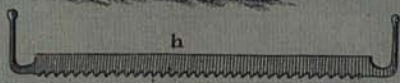
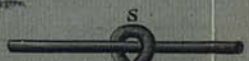
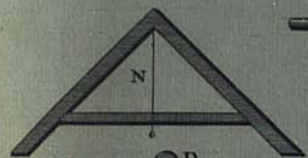
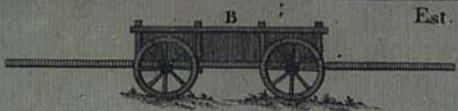
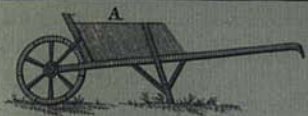
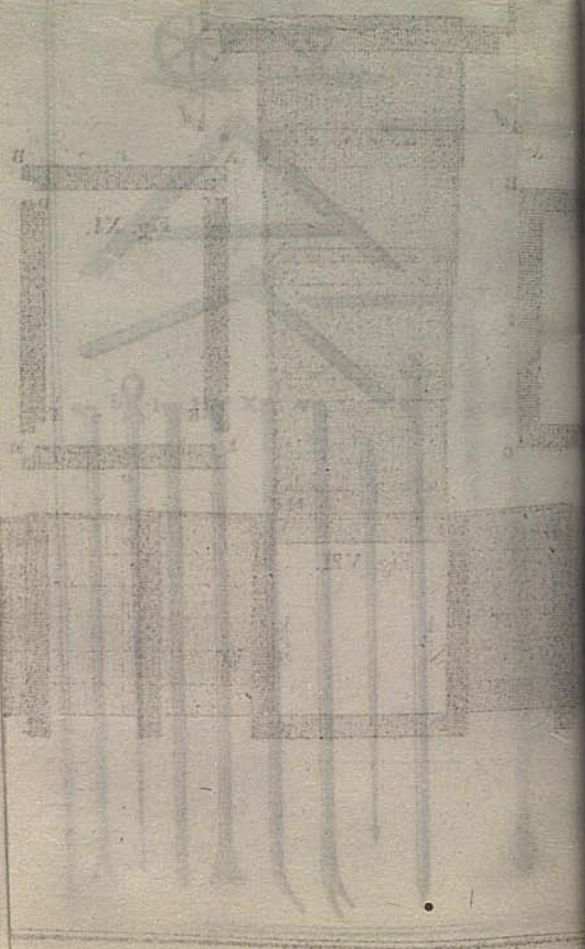
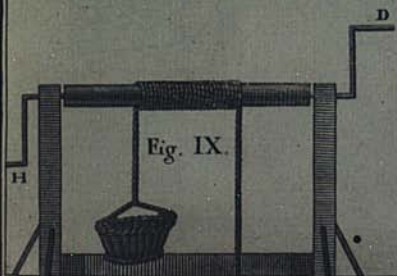
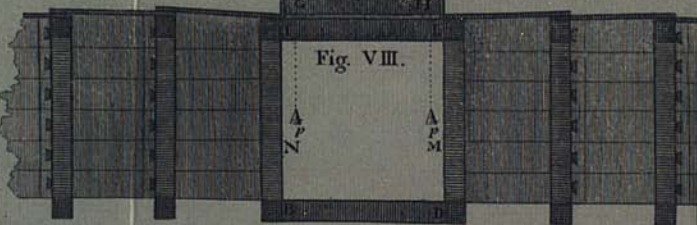
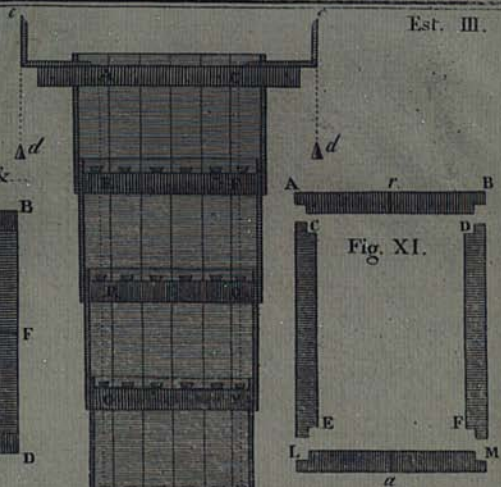
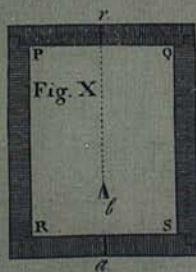
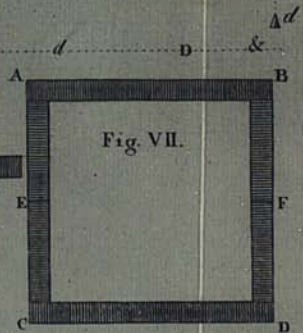
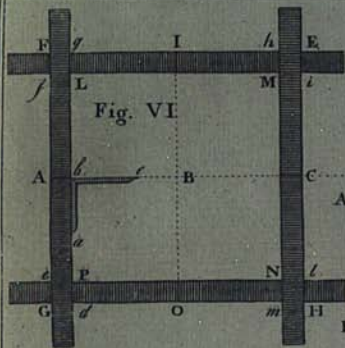


Fig. V.









Pl. IV

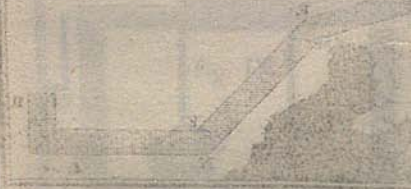
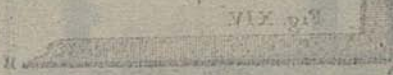
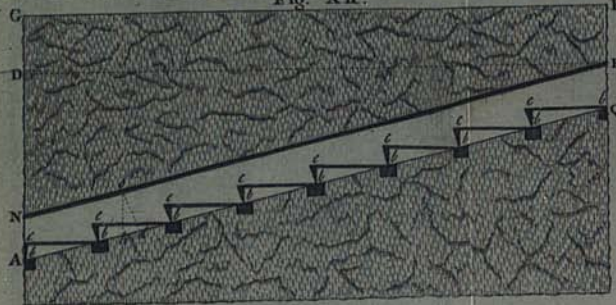


Fig. XII.



Est. IV.

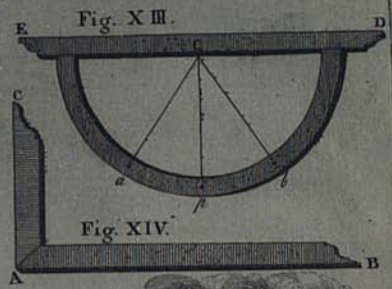


Fig. XIV.

Fig. XV.

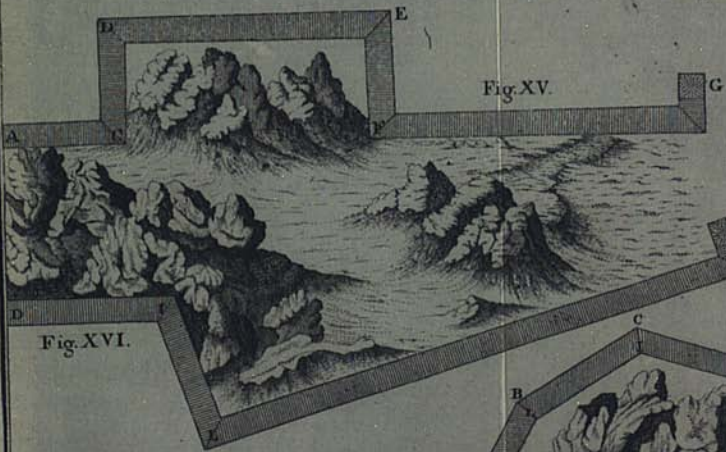


Fig. XVI.

Fig. XVII.

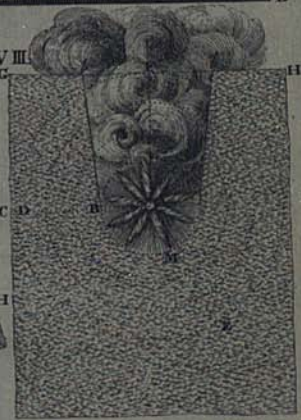
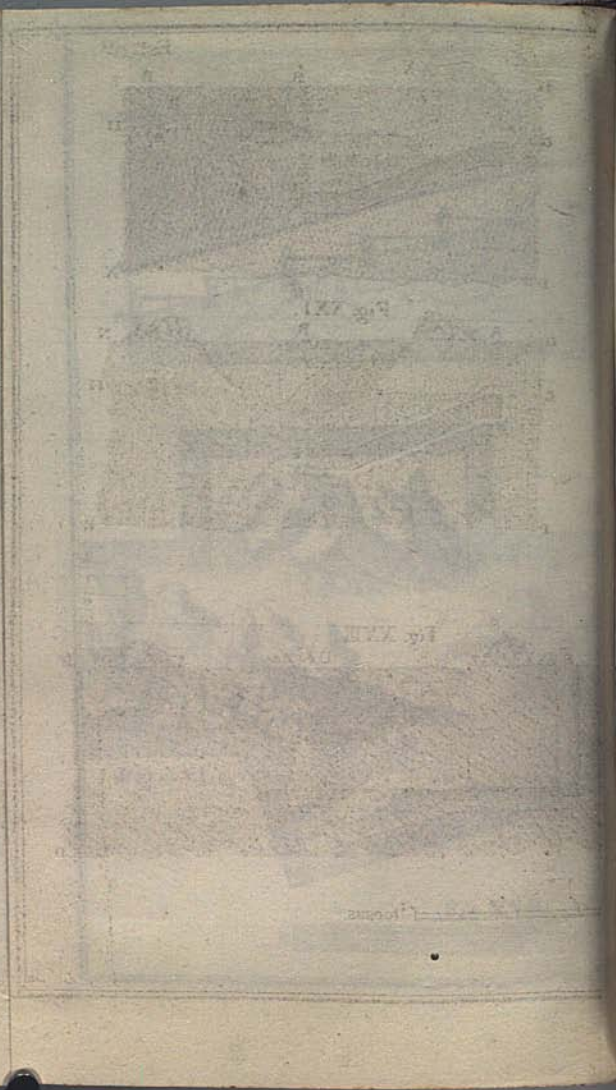


Fig. XVII.



L. sc.



H

C

D

O

C

F



S

Fig. XIX.

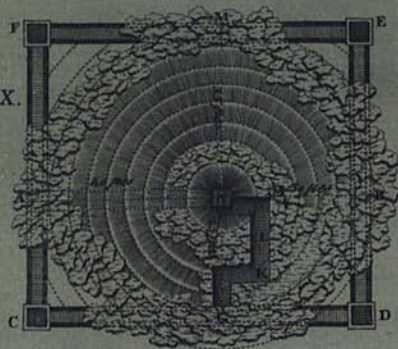
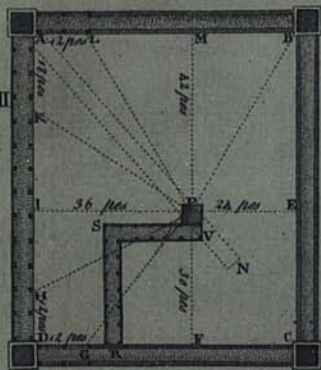


Fig. XXII



Est. V.

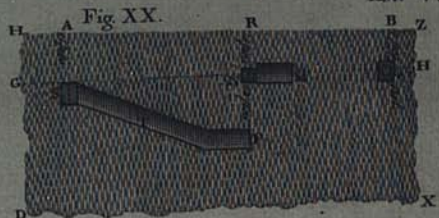


Fig. XXI.

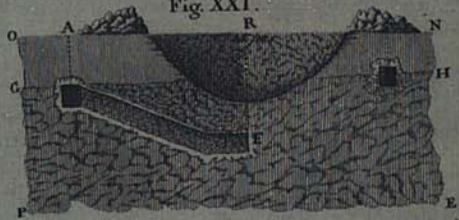
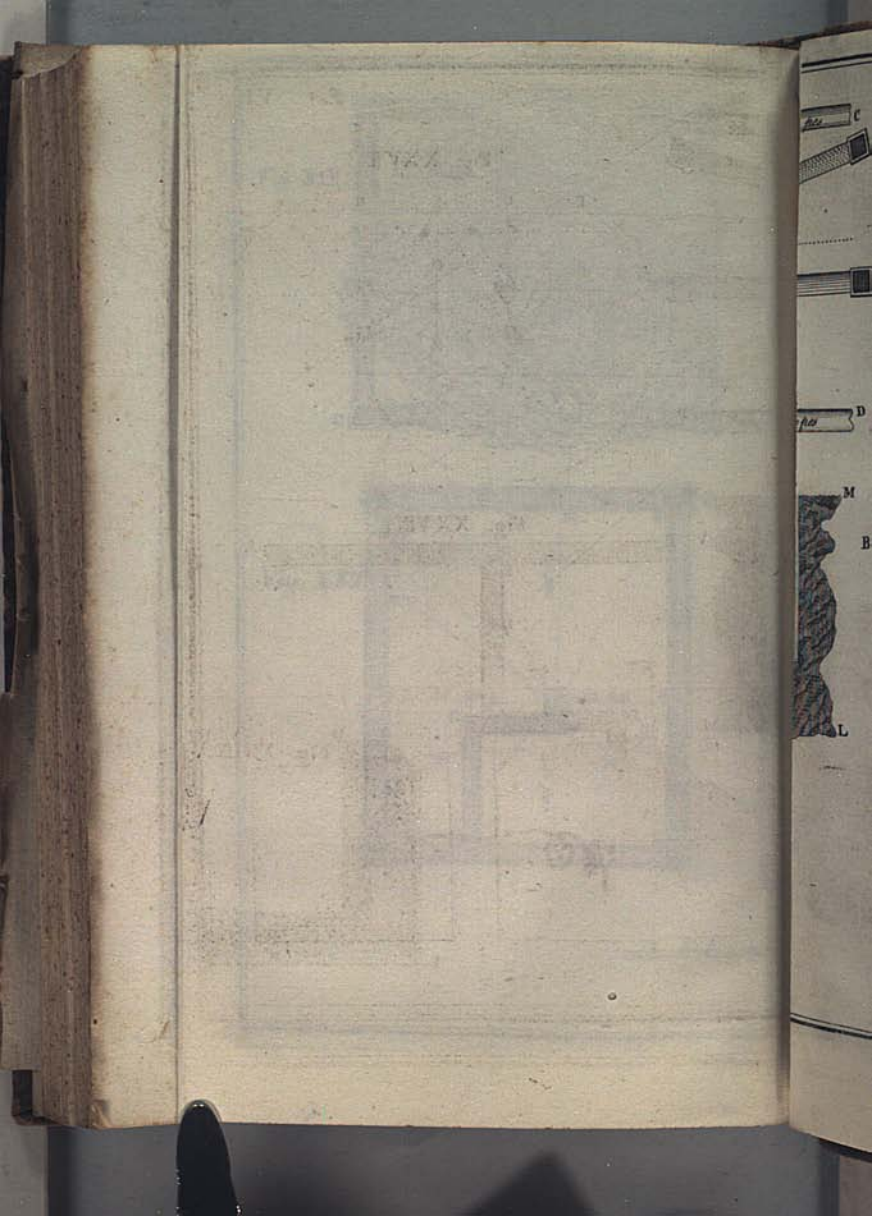


Fig. XXIII.



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 toesas

L. sc.



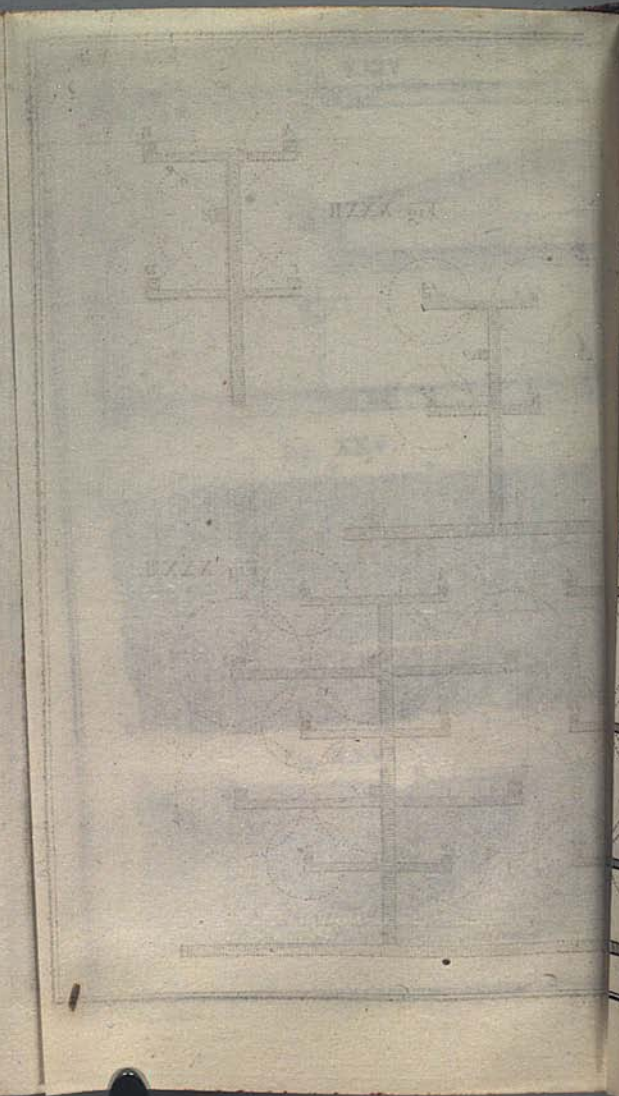


Fig. XXXI.

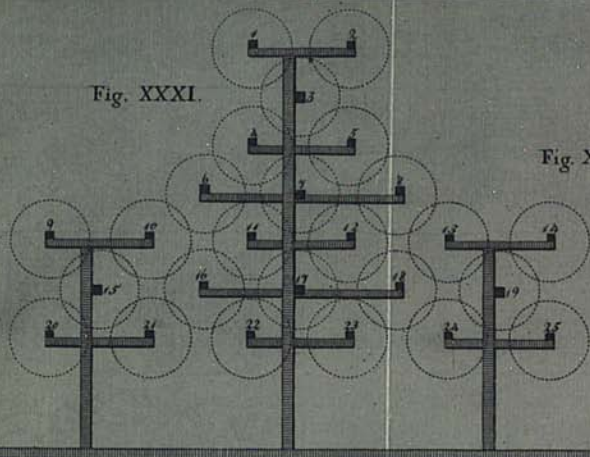


Fig. XXXII.

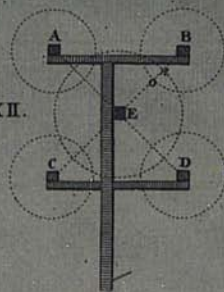


Fig. XXX.

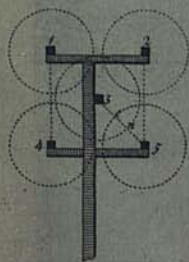
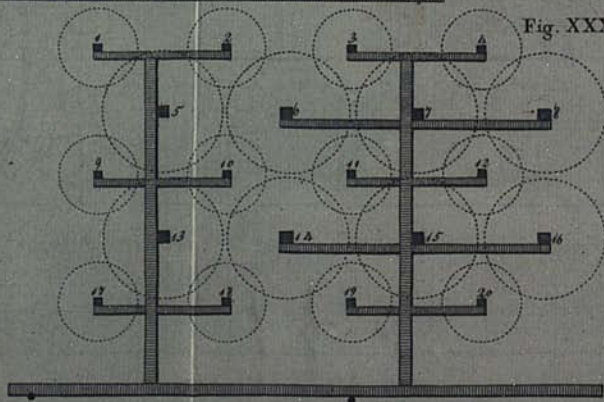


Fig. XXXIII.



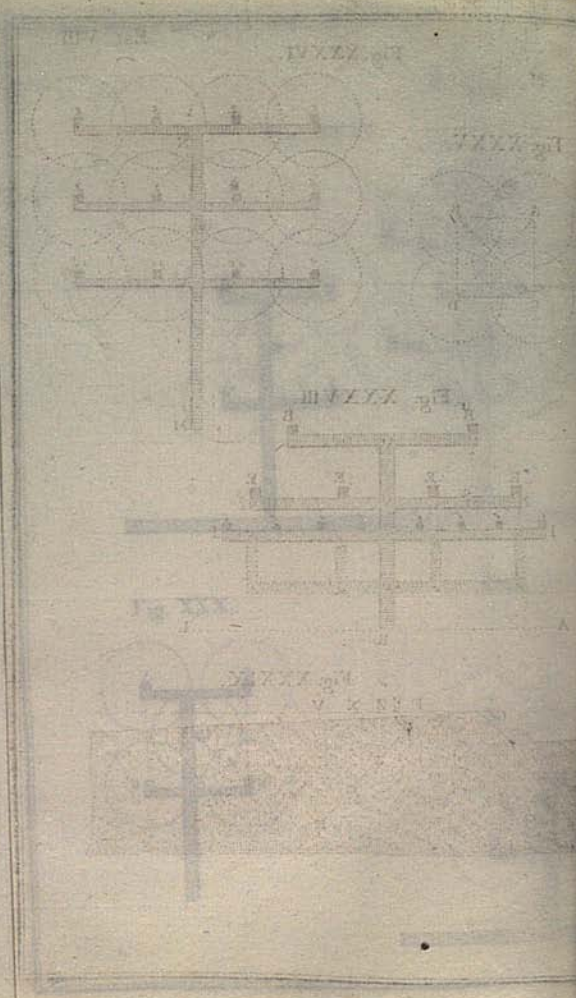


Fig. XX



A



G

Fig. XXXIV.

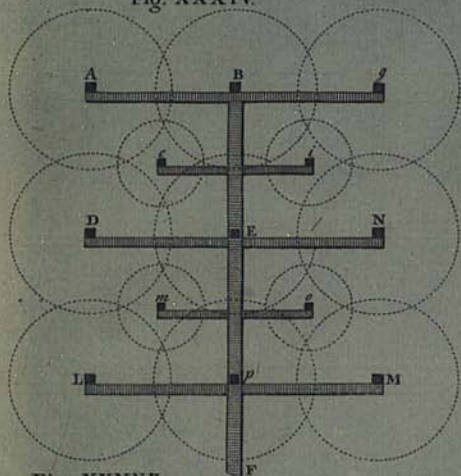


Fig. XXXVII.

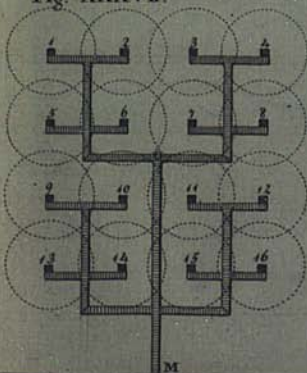


Fig. XXXVI. Est. VIII.

Fig. XXXV.

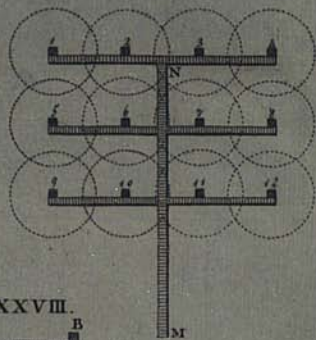
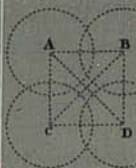


Fig. XXXVIII.

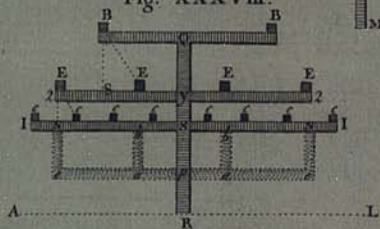


Fig. XXXIX.



Fig. 12

Fig. XXXI

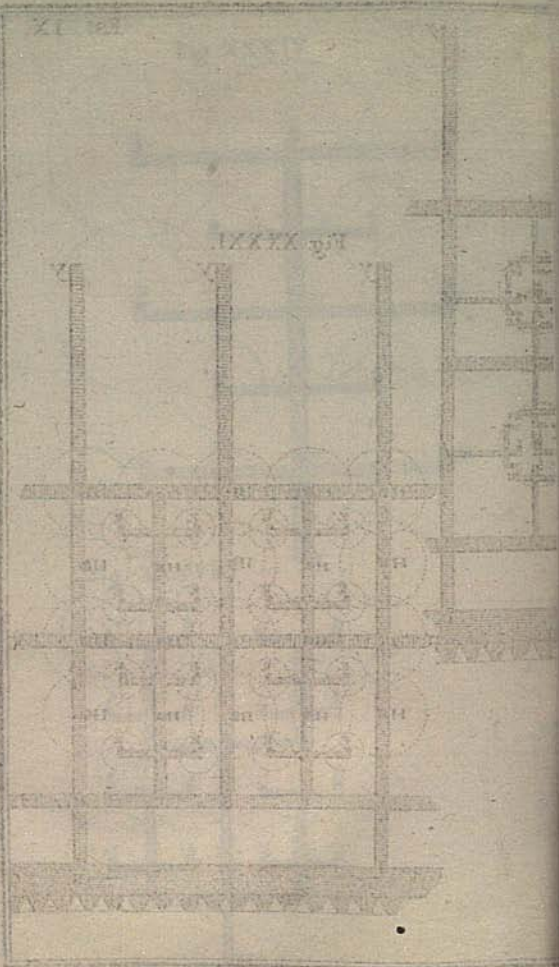


Fig. XXXX.

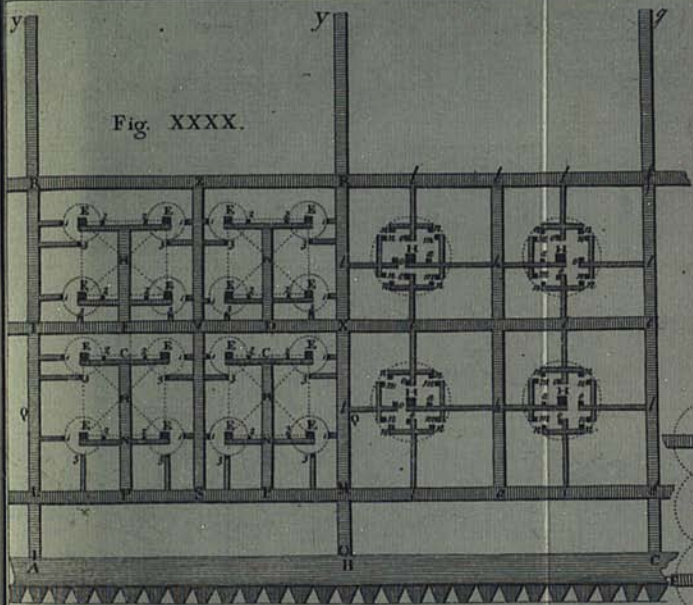


Fig. XXXXI.

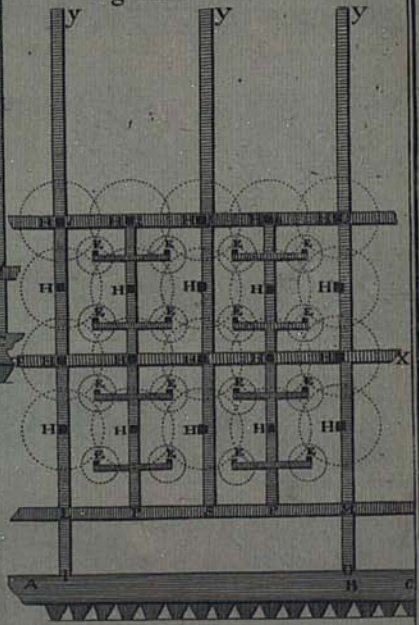


Fig. XXXXII.

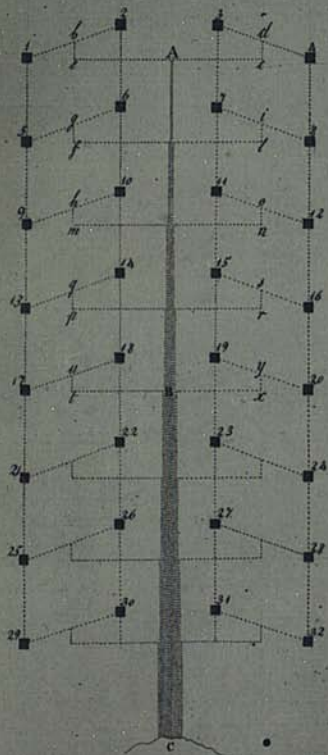
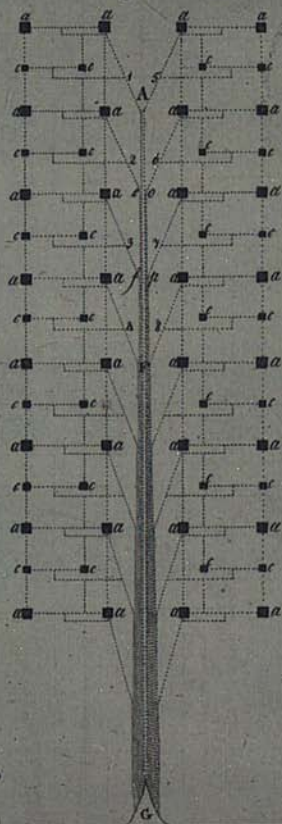
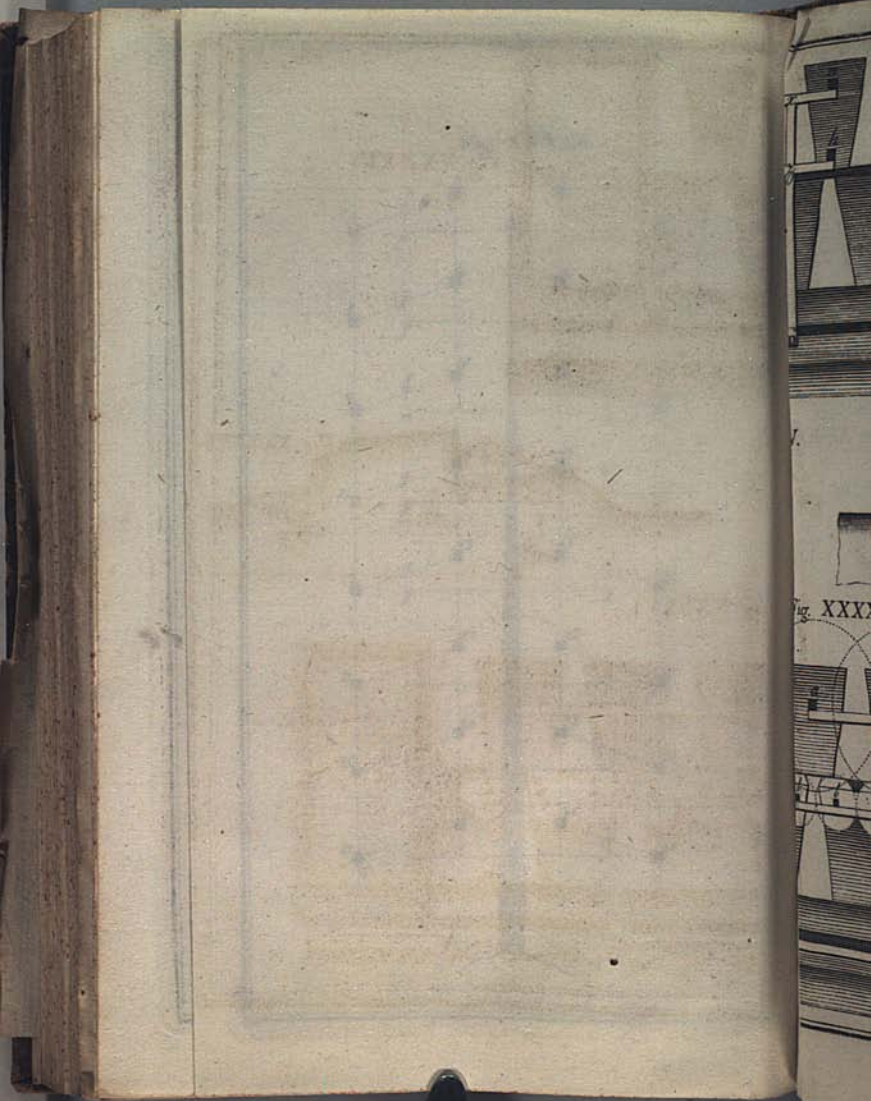


Fig. XXXXIII.





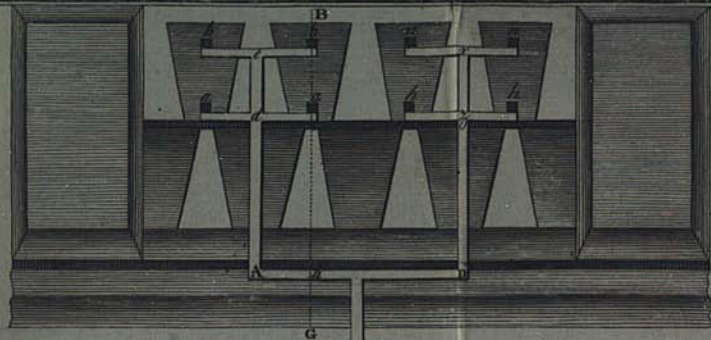


Fig. XXXIV.

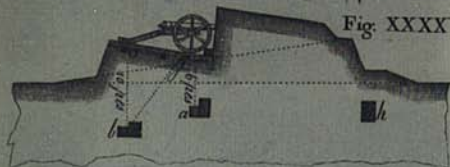
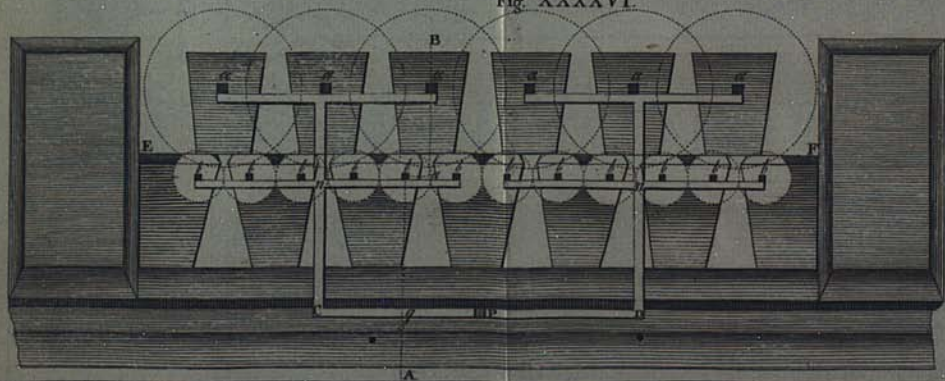


Fig. XXXV.



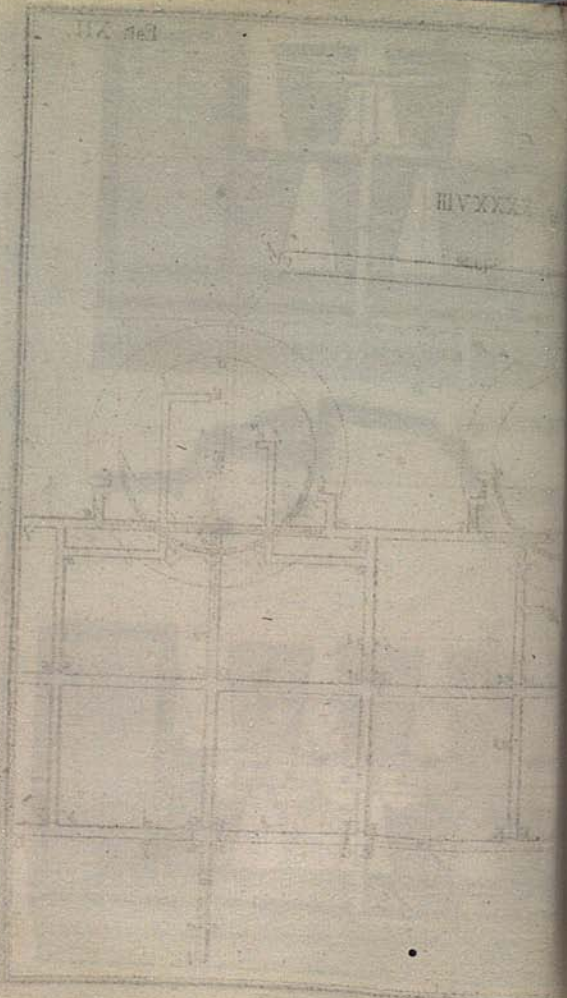
Fig. XXXVII.

Fig. XXXVI.



Tab. XII

XXXXIII



XXXX



Fig. XXXXVIII.

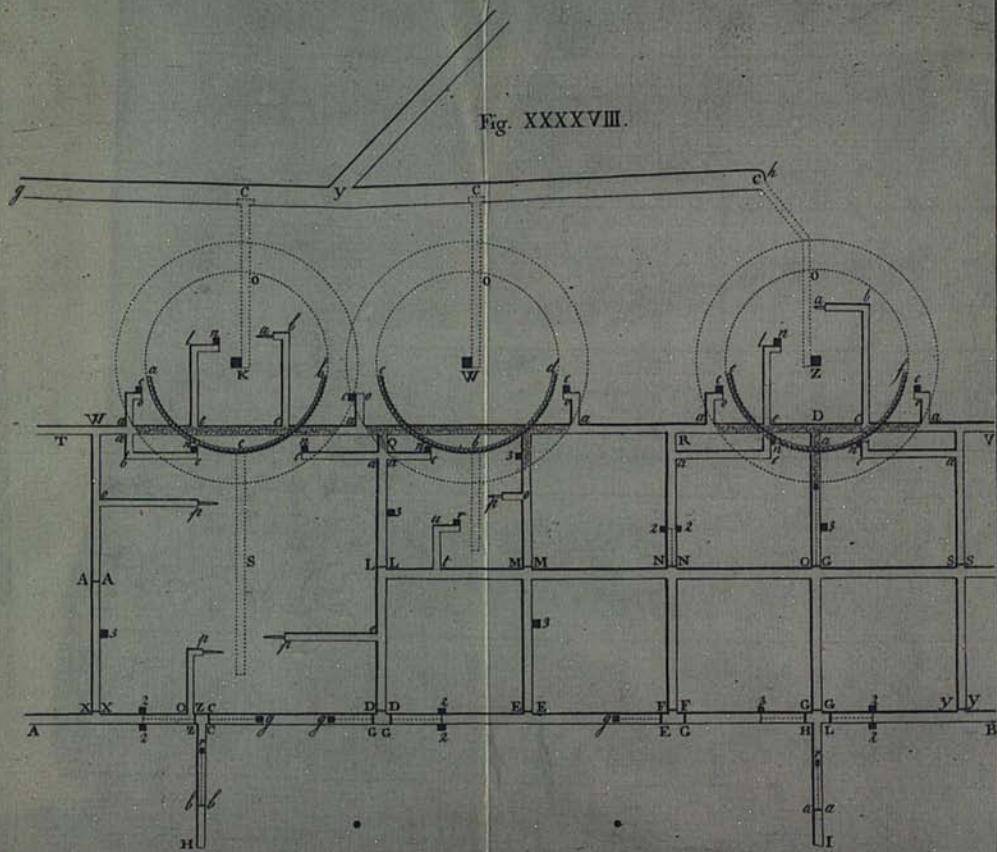
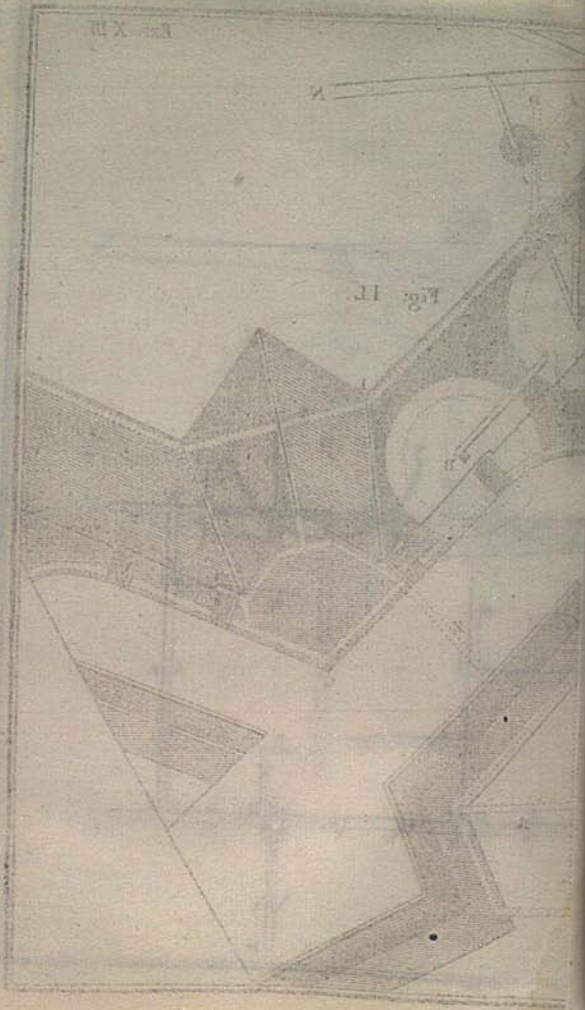


Fig. II



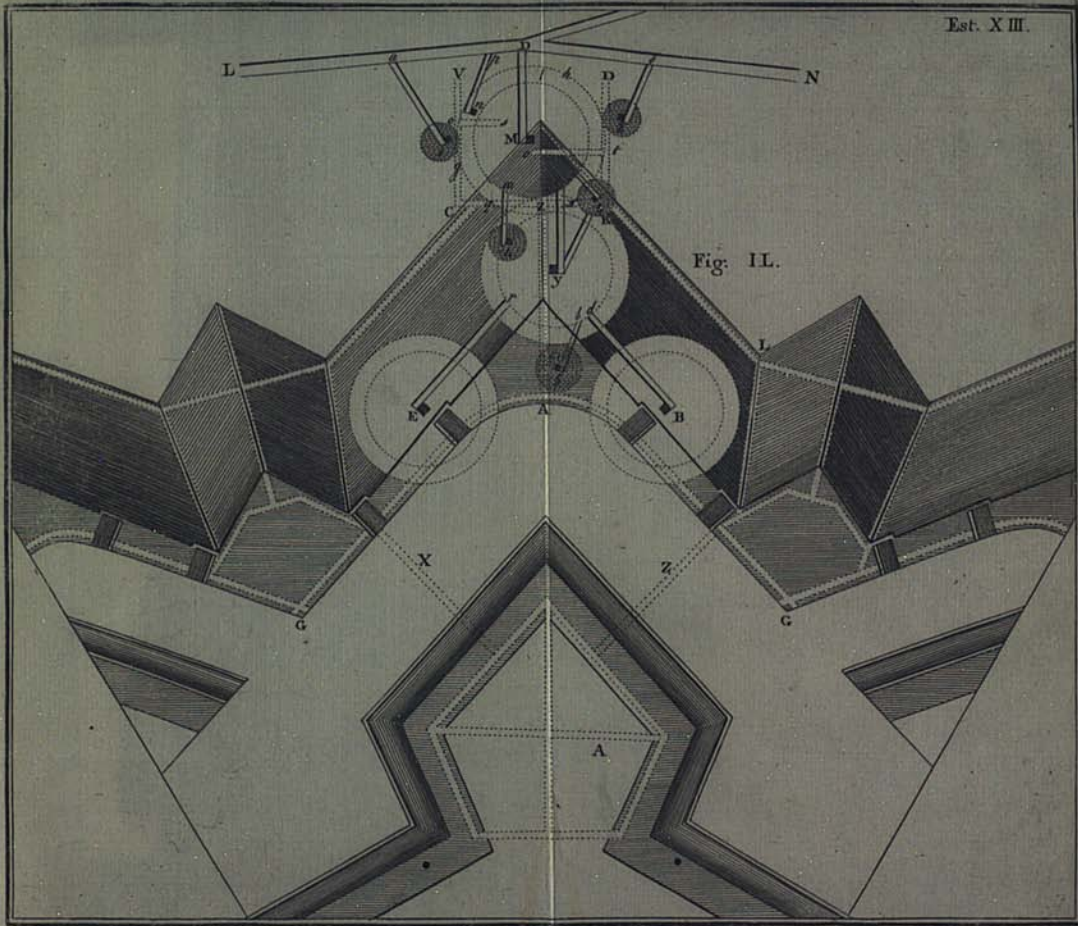




Fig. I.

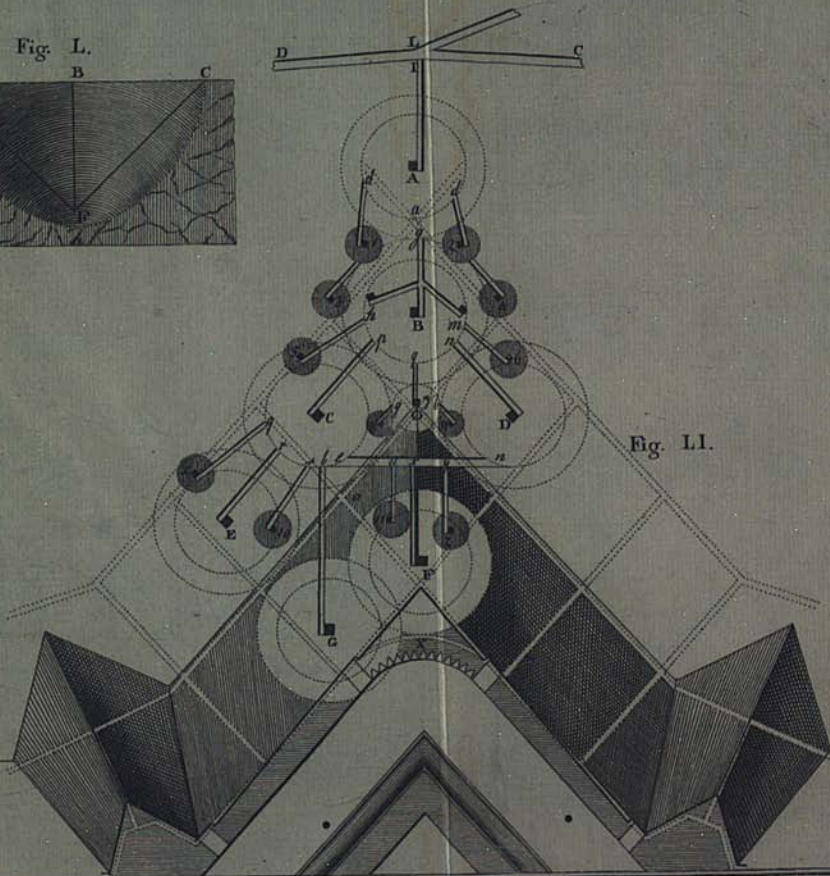
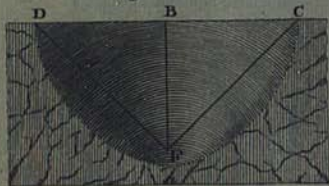


Fig. II.

V. 1. 1. 1.



Fig. LII.

