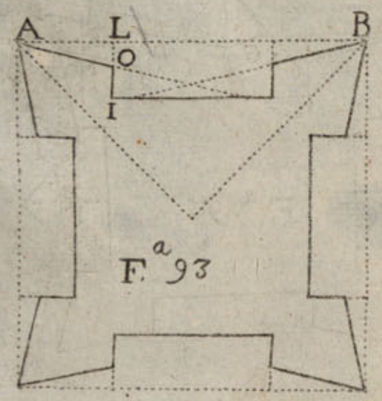
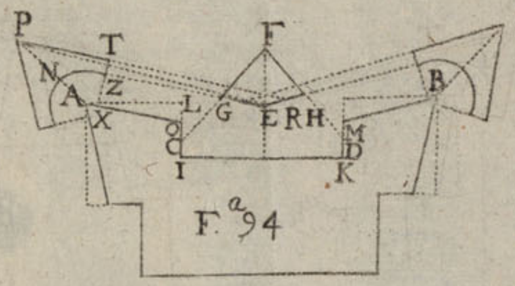
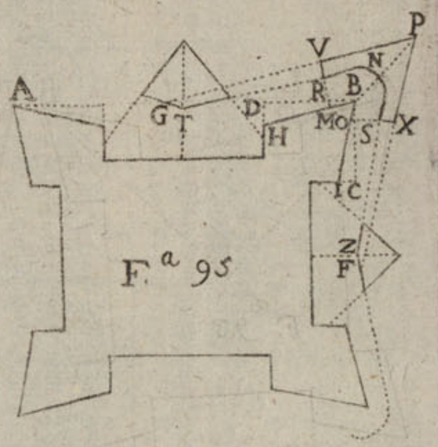


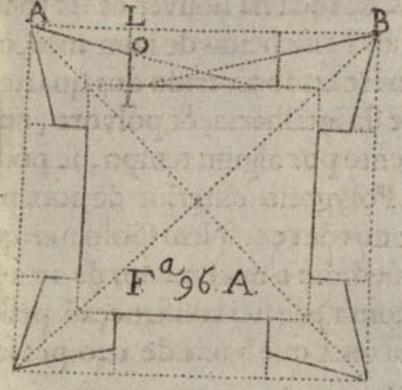
F.a 93



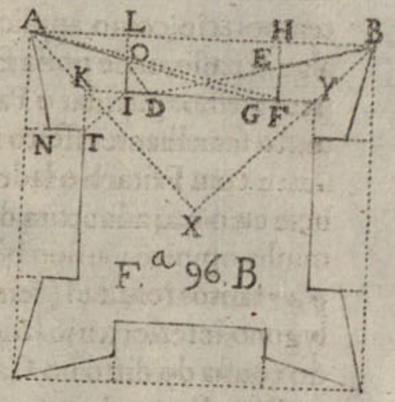
F.a 94



F.a 95



F.a 96 A



F.a 96 B

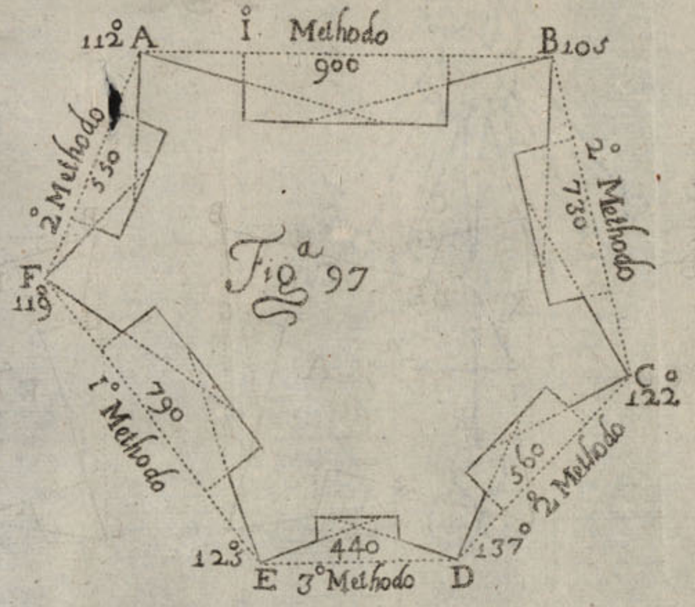
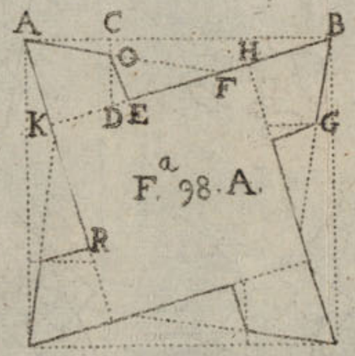
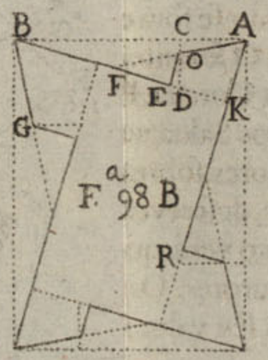


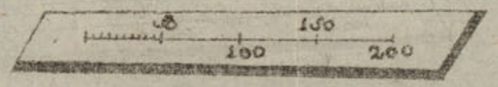
Fig.a 97

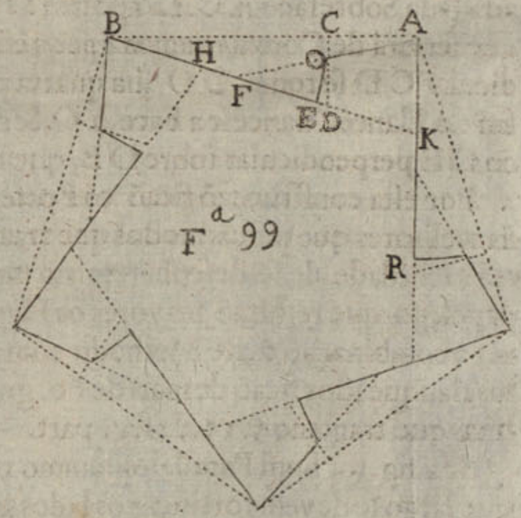


F.a 98 A



F.a 98 B





F.a 99

M Mendes f

lares de meyos Baluartes, que havemos ditto que tambem admittimos, se fortifiquem pella mesma regra dada para os Quadrilateros, porque sahiráõ muito ajustados, & bem proporcionados em linhas, & angulos, advertindo porèm que nenhum angulo assim do Quadrilatero, como do Pentagono, & Hexagono irregulares seja de menos de 87. gr. se usarmos da proporçaõ dos $\frac{28}{100}$ do lado do Polygono exterior para Sobreface, a respeito de que resulte o angulo flanqueado de 60. gr. ou alguns minutos mais, pois entaõ resultará de 60. gr. 7. min. 10. seg. & se da de $\frac{29}{100}$ naõ seja o angulo da fig. irregular de menos de 88. gr. para que o Flanqueado seja de 60. gr. largos porque neste caso sahirá de 60. gr. 21. min. mas se usarmos da outra de $\frac{30}{100}$ por Sobreface se naõ admitta o angulo mais pequeno da fig. irregular de menos de 89. graos pello mesmo respeito, porque sahirá o Flanqueado de 60. gr. 33. min. 40. seg.

As figuras numeros 99. & 100. mostraõ hum Pentagono, & hum Hexagono regulares: as outras numeros 101. & 102. tambem hum Pentagono, & hum Hexagono irregulares, & todos fortificados pello Methodo sobreditto. Fig. 99. & 100. Fig. 101. & 102.

Deve se advertir que estes Fortes de meyos Baluartes por pequenos, & imperfeitos, & porque ordinariamente saõ temporarios sòmente para algũa occasiaõ se fazem de terra sem serem revestidos de muralha de pedra, & cal; pello que seus terraplenos naõ sahem de dentro do Fosso; antes entre este, & aquelles se deixa hũa lizira (por outro nome berma, ou margem) de 3. pés de largo como se verá dos seus Perfis; de que trattaremos no Cap. 5. §. 2. da Secçaõ segunda.

Por onde como tambem o Talud da Escarpa do Reparo deve sahir da linha Ichnographica para fòra conforme dissemos no Cap. 6. acerca das muralhas de pedra, & cal, se segue que entre o ditto Reparo, & o Fosso se deve deixar espaço para o ditto Talud, & lizira, o qual Talud (ou base da Escarpa) pòde succeder muitas vezes que seja mayor em hũa parte que em outra a respeito da diversa altura do Reparo segundo a qualidade do sitio.

O Fosso se desenhe na seguinte fórma. Do angulo flanqueado A se levante sobre a Face A O a perpendicular A H igual ao Flãco O E, & do ponto B sobre a Cortina E B a perpendicular B R igual ao mesmo Flanco O E. Do ponto B por H se tire a linha B Fig. 103.

H P; do ponto O por R a outra O R G; as quaes se cruzaõ no ponto K; & as duas porçoens P K, G K formaõ a Contrascarpa. Semelhantemente se obre com os mais lados.

A redondeza R V X se formarà tomando na linha da Contrascarpa G I a porçaõ G n igual com G R (que tambem quasi se igualarà com G X) & do ponto n levantando sobre G I hũa perpendicular atè cortar a outra R B produzida, se necessario for, do ponto do concurso (que quasi coincidirà com o ponto B) se descreva por n R a redondeza n V R.

Quem quizer fazer o Fosso mais largo que conforme o comprimento do Flanco lho permittirei; se bem me parece bastante naquella fórma.

SCHOLIO.

Fortes triangulares de meyos Baluartes imperfeitissimos.

OS Fortes triangulares de meyos Baluartes saõ imperfeitissimos pella agudeza dos angulos flanqueados, & demasiada obtusidade dos flanqueantes exteriores; de que resulta a defensa muito obliqua, & imperfeita, & os meyos Baluartes muito estreitos, & por tanto fracos para se defenderem; como bem nota Antonio [r] de Ville; com tudo porque se podem practicar, & tem practicado em circunvallaçoens de sitios; & porque os Autores os descrevem, direi neste Scholio sua fabrica do lado do Polygono exterior para dentro por meu Methodo, & por continuar o estilo que sigo nesta primeira Secçaõ em descrever as Fortificaçoẽs dos lados do ditto Polygono exterior para dentro; posto que não me lembra haver visto Autor que assim descreva Fortes de meyos Baluartes: do Polygono interior para fòra, muitos, como nós tambem faremos acerca do desenho das Praças, segundo nosso Methodo: nos Fortes de meyos Baluartes pellos de Autores que melhor me parecem.

r Lib. 1. part. 4. cap. 55. pag. 180

He pois a descripçaõ dos Fortes triangulares de meyos Baluartes conforme nosso Methodo do Polygono exterior para dentro na mesma fòrma que temos ditto neste Cap. para os quadrangulares, pentagonicos, & hexagonicos; mas com differente proporçaõ que he a seguinte.

Fig. 104. Fortes triangulares de meyos Baluartes do lado do Polygono exterior para dẽtro por nosso Methodo.

Sobreface A C $\frac{3}{10}$ do lado do Polygono exterior A B.
Flanco prolongado imaginario C D $\frac{1}{2}$ da Sobreface A C.
Extensaõ do Flanco imaginario C O $\frac{1}{16}$ do Flanco prolongado imaginario C D.

Do

Do ponto D ſe lance a linha D B & do ponto O o Flanco O E perpendicular ſobre D B que determinarà a Cortina E B.

Deſta fabrica reſulta o angulo C A O de 4. gr. 45. min. 50. ſeg. o angulo C B D de 12. gr. 5. min. 40. ſeg. o Flanqueado O A R de 43. gr. 8. min. 30. ſeg. E poſto que por eſta fabrica reſulte menor que pella que trazem Fritach, & Dogen do Polygono interior para fóra (de que trattaremos na Secçaõ ſegund.) por 3. gr. 8. min. 43. ſeg. pois feito o calculo ſe achará o ſeu Flanqueado de 46. gr. 17. min. 13. ſeg. todavia reſultaõ deſta minha fabrica mayores Flancos que pella de Fritach, & Dogen, & o angulo flãqueado mayor que pella de Antonio de Ville; pella qual lhe ſalhe de 33. gr. 26. min. como elle meſmo diz [r] [porque o naõ calculei] cuja fabrica he mais imperfeita que a de Fritach, & Dogen porque ſem embargo de dar mayores Flancos, ſaõ as Demigollas muito eſtreitas, & a agudeza dos angulos flanqueados he inſofrivel; ſendo que nenhum deſtes Fortes triangulares deixa de ſer aſſaz imperfeito.

r Lib. 1. part. 4. c. 55. pag. 180.

Fortes triangulares muito imperfeitos.

SECCAÕ II.

EM QVE SE TRATTA DO desenho das Fortificaçoens dos lados dos Polygonos interiores para fóra, assim no regular, como no irregular.

CAP. I.

Do nosso Methodo de desenhar dos lados dos Polygonos interiores para fóra.

Methodo de desenhar do lado do Polygono exterior para dentro, proprio, & genuino.

POSTO que o Methodo de desenhar do Polygono exterior para dentro he o proprio, & genuino a respeito de se elegerẽ os lugares em q̃ se determina hajaõ de ficar as pontas dos Baluartes conforme a disposiçaõ do sitio, & assim obrarse cõ mais acerto no ajustamento da Fortificaçaõ; vendose tambem mais facilmente que terreno fica reservado para o Fosso, Estrada encuberta, & obras exteriores, a respeito q̃ talvez pella difficuldade de se formar a Estrada encuberta por ser o sitio muito pendurado, convẽ retirar mais para dentro a ponta do Baluarte; & talvez poderse escusar por aquella parte a ditta Estrada encuberta, formando sómente na Contrascarpa do Fosso hũa larga Banqueta, que faça o mesmo effeito, podendose pelejar della emparados com a borda do mesmo Fosso, como se fora de hũa Estrada encuberta, a respeito de ser o sitio por allí taõ aspero, & ingreme, q̃ seja inaccessivel por avãçada, & por outras muitas causas que a irregularidade traz consigo, reconhecendose todas as difficuldades muito melhor despois de haver conhecido onde haõ de ficar as pontas dos Baluartes, do que quando se desenha do Polygono interior para fóra; que pede muito mayor contemplaçaõ, & com muita mais difficuldade para se vir neste conhecimento.

Todavia porque succede muitas vezes valermonos de muralhas velhas para Cortinas por se temer o inimigo brevemente, ou por evitar a despeza, ou naõ haver cabedal; no qual caso convirá de-

desenhar do Polygono interior para fòra por nos ajustarmos cõ aquellas, proponho neste Cap. o Methodo, & proporçoens, que melhor me parecem de muitas que achei; advertindo que dar hũa regra gèral de dividir o lado do Polygono interior em certo numero de partes; tomar hũa para Demigolla, outra para Flanco, & outra da Cortina para Flanco secundario; ou certa parte para Face, ou para capital, como trazem alguns Autores, he erro em quanto à generalidade de hũa mesma proporçaõ para todas as figuras, & linha recta; pois assim como elles costumaõ trazer diversas para o Quadrado, Pentagono, & Hexagono, assim se deve seguir nas mais figuras, & naõ cuidarse que com a proporçaõ do Quadrado, Pentagono, ou Hexagono se hà de fortificar figura de mayor numero de lados com excesso; pois vaõ resultando dallí inconvenientes, que tanto mais avultaõ, quanto mayor he o numero dos lados da fig. como mostraremos no §. 22. da seg. part. Qualificativa.

Advirto finalmente que para se fortificar a fig. quadrada naõ se tome menor lado de Polygono interior que de 150. pés para que a Cortina seja ao menos de 100. pès conforme a proporçaõ que aqui assinaremos ao Quadrado.

Menores lados que se permittem para o desenho do Polygono interior para fòra no Quadrado, & Pentagono.

No Pentagono se naõ tome o lado interior de menos de 160. pès pella mesma razaõ.

Nas mais figuras naõ fallo porque nunqua se pòde dar caso em que convenha fortificar hũa fig. regular de mais de cinco lados que sejaõ de taõ limitada quantidade.

Nas irregulares poderá ser necessario, & entaõ não se tome lado taõ pequeno que delle haja de resultar Cortina de menos de 100. pès; & isto se entende ainda em caso de necessidade taõ urgente que se não possa tomar mayor lado sem inconvenientes grandes, & ainda assim convirá mais (se puder ser) dar algũa volta ao desenho ainda q̃ se acrescẽte por hũa parte, & corte por outra.

O mayor lado de Polygono interior que admitto para a fabrica, & proporçaõ do meu primeiro Methodo de desenhar do Polygono interior para fòra proposto neste Cap. não deve ser sempre de hũa mesma grãdeza em todas as figuras; posto que a taboada n. 12. fabricada conforme as proporçoens deste Cap. seja na supposiçaõ do lado do Polygono interior sempre de 600. pès a qual vai accõmodada na parte Qualificat. para que nella se veja a

Mayor lado do Polygono interior de diversa grãdeza.

proporçaõ em que ficaõ os angulos entre si, & linhas entre si em qualquer fig. regular; porque se tomarmos o ditto lado do Polygono interior sempre de hũa grandeza em todas as figuras, resultará a Cortina em hũas, mayor; em outras, menor, como se verá da ditta taboada; posto que sempre em boa proporçaõ com os Flancos, & Faces.

Por tanto querendo nós que resulte sempre a mesma Cortina, he força que tomemos diverso lado de Polygono interior ao menos em algũas figuras, & porque o nosso intento he determinalo tal que delle resulte a Cortina de 500. pès, ou á roda delles, q̃ he a mayor, q̃ cõ bons fundamentos queremos para a Fortificaçaõ de grandes Praças Reaes, & Cidades grandes (se bem dispensamos ainda algũa mayoria como, & pellas causas que diremos na primeira Nota despois deste Cap.) determinaremos aqui o mayor lado que basta tomar em cada hũa das figuras para este intento.

Cortina de 500 pès, ou à roda delles para Fortificação Real.

Tomese pois para a Fortificaçaõ do Quadrado que queremos fortificar pellas regras deste Cap. o mayor lado do Polygono interior de 750. pés.

Para o Pentagono de 790. (833.

Para o Hexagono, & mais figuras até a de 19. lados inclusivè de

Para a fig. de 20. até 29. lados inclusivè de 857.

Para a fig. de 30. atè 59. lados inclusivé de 882.

Para a fig. de 60. lados até a linha recta inclusivè de 938.

Mas querendo saber que Polygono interior (o mesmo se entende do exterior) será necessario tomar em cada fig. para que a Cortina resulte de hum certo numero de pès que quizermos menor que o de 500. que attribuimos à da Fortificaçaõ Real bem grande, será necessario valermonos da regra aurea para o investigarmos pella taboada n. 13. na fòrma que adiante diremos.

Valhome para o desenho de tres linhas Demigolla, Flanco primario, & Flanco secundario, ou em lugar deste, do complemento da Cortina, que he cousa ordinaria; ainda que outros se valem da Capital em lugar do Flanco secundario, ou do complemento da Cortina, & as proporçoens que escolhi saõ as seguintes.

No Quadrado.

Fig. 105. A

DIvidase o lado K O do Polygono interior em 6. partes iguaes: tomese hũa dellas para a Demigolla K A, ou O B.

Dos

Dos pontos A, B ſe levantem as perpendiculares A C, B D cada hũa igual a $\frac{3}{20}$ do meſmo lado K O. Tomeſe por Flanco ſecundario a porçaõ B F igual à vigeſſima parte da Cortina A B. Do ponto F por C ſe tire a linha razante indefinita F C H de longura eſtimada; que ſe póde promover quando aquella naõ baſte. Obreſe ſemelhantemente da parte do lado K S, tirando a Razante do ponto T da Cortina por R; que ſe virâ a cortar com a primeira Razante F C H no ponto H, formando as duas Faces C H, R H, & angulo flanqueado R H C. Iſto ſe executa na campanha bem facilmente por meyo de piques arvorados nos pontos F C, T R, & borneando por elles para ſe riſcar direito.

Deſenho das Praças regulares do lado do Polygono interior para fòra por noſſo Methodo.

Semelhantemente ſe obre em qualquer outra fig. regular com a proporçaõ que lhe reſponde das ſeguintes, em que torno a referir ſummariamente a do Quadrado por ir eſte reſumo em ordẽ. Para os calculos ſuppuz o lado do Polygono interior de 600. pès

No Quadrado.

Será a Demigolla $\frac{1}{6}$ do lado do Polygono interior.
Flanco $\frac{3}{20}$ do meſmo lado.
Flanco ſecundario $\frac{1}{20}$ da Cortina.

No Pentagono.

Demigolla $\frac{11}{60}$ do lado do Polygono interior.
Flanco $\frac{1}{6}$ do meſmo lado.
Flanco ſecundario $\frac{1}{5}$ da Cortina.

No Hexagono.

Demigolla $\frac{1}{5}$ do lado do Polygono interior.
Flanco $\frac{1}{6}$ do meſmo lado.
Flanco ſecundario $\frac{1}{4}$ da Cortina.

No Heptagono.

Demigolla $\frac{1}{5}$ do lado do Polygono interior.
Flanco $\frac{1}{6}$ do meſmo lado.
Flanco ſecundario $\frac{1}{3}$ da Cortina.

No Octogono.

Demigolla $\frac{1}{5}$ do lado do Polygono interior.
Flanco $\frac{1}{6}$ do meſmo lado.
Flanco ſecundario $\frac{5}{12}$ da Cortina.

No Enneagono.

Demigolla $\frac{1}{5}$ do lado do Polygono interior.
Flanco $\frac{1}{6}$ do mesmo lado.
Flanco secundario $\frac{11}{24}$ da Cortina.

No Decagono até a fig. de 14. lados inclusivé.

Demigolla $\frac{1}{5}$ do lado do Polygono interior.
Flanco $\frac{1}{6}$ do mesmo lado.
Flanco secundario $\frac{1}{2}$ da Cortina.

Na fig. de 15. lados até 19. inclusivé.

Demigolla $\frac{1}{5}$ do lado do Polygono interior.
Flanco $\frac{11}{60}$ do mesmo lado.
Flanco secundario $\frac{1}{2}$ da Cortina.

Na fig. de 20. lados até 24. inclusivè.

Demigolla $\frac{5}{24}$ do lado do Polygono interior.
O Flanco $\frac{11}{60}$ do mesmo lado.
Flanco secundario $\frac{1}{2}$ da Cortina.

Na fig. de 25. lados até 29. inclusivè.

Demigolla $\frac{5}{24}$ do lado do Polygono interior.
Flanco $\frac{1}{5}$ do mesmo lado.
Flanco secundario $\frac{1}{2}$ da Cortina.

Na fig. de 30. lados até 59. inclusivé.

Demigolla $\frac{13}{60}$ do lado do Polygono interior.
Flanco $\frac{1}{5}$ do mesmo lado.
Flanco secundario $\frac{1}{2}$ da Cortina.

Na fig. de 60. lados até a linha recta inclusivé.

Demigolla $\frac{14}{60}$ do lado do Polyg. interior.
Flanco $\frac{1}{5}$ do mesmo lado.
Flanco secundario $\frac{1}{2}$ da Cortina.

As medidas dos angulos, & linhas que resultaõ das proporçoẽs sobredittas nas figuras regulares se vejaõ na taboada n. 13. que trago no §. 16. da seg. part. Qualificat.

NOTA I.

NOTA I.

SUpposto que havemos apontado no principio deste Cap. q̃ lado de Polygono interior serà necessario tomarse em cada fig. para que assinados nelle, as Demigollas, Flancos, & Flancos secundarios competentes à fig. se possa riscar a Planta, ou linha fundamental no terreno, & fique a Cortina de 500. pès, ou à roda delles; que he a mayor que queremos para Fortificaçaõ Real bem grande; todavia aponto aqui o modo de se poder fazer a Fortificaçaõ com Cortinas mayores que de 500. pés quando seja precisamente necessario por poupar gastos que causa a multiplicaçaõ dos Baluartes na Fortificaçaõ de hũa Cidade grande; ou por outra urgente causa; mas com tal condiçaõ que se me naõ possa notar de excessiva a distancia daquelles entre si, nem o augmento da Cortina a mais de 500. pés; porq̃ como nós admittimos a linha da defensa fixante de 900. pès Portuguezes, sem embargo da doutrina de Fritach, que faz a mayor Fixãte de 741 $\frac{36}{100}$ pès Rinthlandicos no Decagono da taboada do seu primeiro modo a saber de 61 $\frac{78}{100}$ vergas; de que cada hũa tem 12. pès Rinthlandicos, & fazem 696 $\frac{11268}{100000}$ pés Portuguezes; por quanto 106 $\frac{1}{2}$ daquelles se ajustaõ com 100. destes, & Marolois [r] de 61 $\frac{64}{100}$ vergas q̃ saõ 739 $\frac{68}{100}$ pès Rinthlandicos, ou quasi 694 $\frac{1}{2}$ Portuguezes; Goldman de 876 $\frac{38}{100}$ Rinthl. que tantos respondem aos 730 $\frac{317}{1000}$ decimaes q̃ traz pella mayor Fixãte, que de sua fabrica lhe resulta, a saber no Enneagono, como se vè das suas taboadas, que fazem 822 $\frac{89202}{100000}$ ou quasi 823. Portuguezes, & Mathias [r] Dogen atè 66. ou 67. vergas para as Fortificaçoẽs de Cidades grandes; que fazem 792. atè 804. pès Rinthl. a que respondem de quasi 744. atè quasi 755. Portuguezes; & na doutrina do Conde de Pagan, porque tira a Razante do angulo do Flanco, & este lhe he obtuso; a mayor linha que do Flanco se póde tirar atè a ponta do Baluarte opposto he a que sahe do angulo da Espalda, que representa a Fixante, & lhe resulta achada por calculo na mayor Fortificaçaõ Real, de 861 $\frac{41}{100}$ pès Regios, a que respondem 898 $\frac{837}{1000}$ Rinthl; ou quasi 844. Portuguezes, por quanto 1600. destes fazem 1633. dos Regios; accõmodamonos antes com Antonio [t] de Ville que faz a ditta linha Fixante de 150. até 180. passos de 5. pès Regios, respondendo ao mayor destes termos quasi 882. pès Portugue-

[r] Na sua taboa.

[r] Lib. 1. c. 12. pag. 112.

[t] Lib. 1. part. 1. c. 18. pag. 46.

zes; mas tomamos 900. que he pouco mais pella mayor Fixante pellas razoens, & provas experimentaes que largamente tenho apontado na Hercotectonica; & sempre a Cortina nos haverâ de ficar menor que os 600. Regios, ou quasi 588 Portuguezes que Ville lhe attribue na mayor Fortificaçaõ Real; não taõ grande como quer Vilhegas [r] de 740. Geometricos na sua Praça Real q̃ fazem 625 $\frac{25}{71}$ Portuguezes o que não admittimos, nem taõ grande Fixante como resulta da sua fabrica, sem embargo da multidaõ de razoens com que pertende provar a sua opiniaõ.

r Na Academia da Fortificaçaõ.

Supposto pois que a mayor Fixante que admitto he de 900. pès Portuguezes; se conforme a esta quizermos achar o lado do Polygono interior que devemos tomar em qualquer fig. como por exemplo em hum Octogono, nos valeremos da taboada n. 13 & da regra aurea, buscando naquella a Fixante que lhe responde debaixo do numero Romano VIII. a qual he de 590$\frac{5}{10}$ que se porâ em primeiro lugar na regra aurea: em segundo, o numero 600. que he o lado do Polygono interior, conforme ao qual foi fabricada a ditta taboada: em terceiro a nossa mayor Fixante de 900. pés, & executada a regra sahirà o lado do Polygono interior buscado de quasi 914$\frac{5}{10}$

Com este lado pois usaremos da proporçaõ pertencente ao Octogono a saber tomando para Demigolla $\frac{1}{5}$ do ditto lado que saõ 182$\frac{9}{10}$ quasi; cujo dobro 365$\frac{8}{10}$ tirado daquelles 914$\frac{5}{10}$ quantidade do lado investigado, restarà sabida a Cortina de 548$\frac{7}{10}$ que naõ chega aos 600. Regios, ou 588. Portuguezes que Ville lhe concede demasiadamẽte. O Flanco se tomará de $\frac{1}{6}$ do mesmo lado que saõ 152$\frac{4}{10}$, o Flanco secundario $\frac{5}{12}$ da Cortina, a saber 228$\frac{6}{10}$ como dispoem a regra do Octogono.

E se fizessemos semelhantemente a conta na linha recta, onde a Fixãte da taboada he de 512$\frac{1}{10}$ sahiria o lado do Polygono interior de 1054$\frac{5}{10}$ quasi; do qual numero tomando $\frac{14}{60}$ para Demigolla, como manda a regra da fig. de 60. lados atè a linha recta inclusivè, que saõ 246. quasi, & seu dobro 492. tirados dos 1054$\frac{5}{10}$ restaõ quasi 562$\frac{5}{10}$ quantidade da Cortina, & esta he a mayor que nos póde sahir na supposiçaõ dos 900. pès da Fixante.

Podese tambem obrar por regra de tres, hũa vez que for achado o lado do Polygono interior, investigando assim a Demigolla, como os Flancos primario, & secundario, & qualquer outra linha,

com

com proporcionar pellos numeros da taboada, pôdo em primeiro lugar os 600. pès do lado do Polygono interior da mesma taboada, em segundo a linha semelhante á q̃ pertendemos investigar; em terceiro o lado do Polygono interior que houvermos achado, a saber armando a regra na fórma seguinte.

Se 600. pès lado do Polygono interior da taboada daõ 320. de Cortina na linha recta da mesma taboada; $1054\frac{5}{10}$ lado do Polygono interior investigado a respeito da Fixãte de 900. pès que daraõ? & executada a regra pello modo ordinario sahiraõ $562\frac{4}{10}$ pella quantidade da Cortina que insensivelmente differe do numero acima achado $562\frac{5}{10}$ a saber sòmente por $\frac{1}{10}$ de pè, a respeito que se naõ fez a conta por hum, & outro modo com toda a precisaõ dos quebrados; que se assim se fizesse, nem este decimo de pé haveria de differença.

Semelhantemente se pòde buscar qualquer linha, supposto outro lado de Polygono interior menor que a respeito da Fixante de 900. pès.

Finalmente advirto que esta doutrina de alargar as Fortificaçoẽs segundo a Fixante de 900. pés; he porque tal a admitto; porèm sem urgentissima necessidade senão faça, & por mim, nunqua eu quizera Cortinas mayores que de 500. pès, ou a roda delles pello mayor extremo, ainda que se façaõ mayores gastos com mais algum, ou alguns Baluartes, salvo se a necessidade obrigar a valer de algũa Cortina velha, ou por outra muito urgente causa; mas nunqua que disto resulte a Fixante mayor de 900. pès.

NOTA II.

POde haver algum escrupuloso; o qual me note; que pois pello meu Methodo do Cap. 14. fortificando do lado do Polygono exterior para dentro me resulta sempre a Cortina de hũa certa, & invariavel quantidade a respeito do lado exterior que se supposer, seja de qualquer fig. regular; devia tambem ser assim nas proporçoens do lado do Polygono interior para fóra; & não a desigualdade de resultar na fig. quadrada de 400; em outras, de menor numero; & na fig. de 60. lados, & nas mais até a linha recta inclusivé a minima Cortina de 320. pès a respeito do lado interior que suppuz de 600. para os calculos da taboada n. 13. como della se vè.

Res-

Respondo que assim se poderia fazer;mas que entaõ era necessario que ficassem tambem certas, & invariaveis as Demigollas a respeito de hũ mesmo lado em todas as figuras, & na linha recta, porque se a Cortina havia de ser sempre hũa, & hum mesmo o lado do Polygono interior,era forçado ficarem sempre as mesmas Demigollas em qualquer fig. regular:mas disto (segundo se verà no §. 22. da seg.part.Qualificat.)resultaõ inconvenientes muito mayores que minorarse a Cortina,quando ella sempre fica capaz a respeito do lado do Polygono,& bem proporcionada cõ as Faces dos Baluartes resultando estas menores que os $\frac{2}{3}$ & mayores q̃ ametade da Cortina, hora mais chegadas a hum,hora a outro termo;como havemos elegido para a mais perfeita Fortificaçaõ pellas razoens que em algũas partes deste compendio havemos apontado.

Acrescentase que isto não tira fazer cada hum a Cortina da grandeza que quizer(que sempre deve ser dentro dos termos apontados) tomando lado proporcionado, valendose da regra aurea na fórma declarada na primeira Nota deste Cap.de que, para mais clareza,ponhamos outro exemplo ; a saber.

Por quanto a Cortina de hũa Fortificaçaõ Real pella primeira definiçaõ do livro 4. de Goldman não deve ser menor q̃ 300. né mayor de 500. pès Rinthlandicos;que Sardi [r] no seu Hexagono toma de 500.Geometricos a que respõdem 450.dos sobredittos, & Ville [c] de 600. Regios que fazem $623\frac{1}{3}$ dos mesmos Rinthlãdicos;supponhamos que a queremos de 400.de quantos nos sahe na fig. quadrada da taboada n. 13. na supposiçaõ que havemos tomado do lado interior de 600. & que a queremos em hũa fig. de 60. lados, onde,& atè a linha recta sahe a minima Cortina de 320.Armando pois a regra aurea, pondo por primeiro termo os 320. da Cortina;por segundo os 600. do lado interior ; por terceiro os 400.da Cortina que queremos,& executada a regra,nos sahirà o lado do Polygono interior de 750. pès, que tantos nos será necessario tomar na fig. de 60. lados para que a Cortina resulte dos 400. pès que queremos.

r Na pract. da Corona.

c Lib. 1.part. 1. cap. 9.

Com tudo fabriquei hũa taboada em imitaçaõ de Fritach,& Dogen sempre com as mesmas Cortinas, & as mesmas Faces em todas as figuras,mas as Cortinas em mayor proporçaõ para as Faces da que elles trazem,da qual, & seu uso trattarei no Cap. 2.§.

2.

2. desta secçaõ; & §. 26. da segunda parte Qualificativa.

CAP. II.

Em que se propoem outros modos de desenhar dos lados do Polygono interior para fóra.

§. 1.

De outra segunda proporçaõ para o mesmo Methodo de desenhar dos lados dos Polygonos interiores para fóra até o Enneagono, & daqui para cima pello mesmo Methodo do Cap. 1.

POsto que as proporçoẽs declaradas para se desenhar dos lados dos Polygonos interiores para fóra sejaõ muito ajustadas, havendoas buscado com assaz trabalho, & escolhido pellas melhores de muitas que achei; com tudo por naõ ir este Trattado com hũa sò proporçaõ do lado do Polygono interior para fòra, havendo eu na primeira Secçaõ dado tres do lado do Polygono exterior para dentro me pareceo dar outras differentes das do Cap. 1. ao menos atè a fig. de 9. lados para que cada hum use da que mais lhe agradar, & na fig. de 10. lados, seguintes, & linha recta das mesmas jà declaradas no Cap. 1.

Naõ as fiz tambem diversas para de 10. lados para cima porq̃ me parece que não as acharia melhores, & por ventura que naõ taõ boas; pois as que aqui proponho atè 9. lados não tenho por melhores que as do ditto Cap. 1. antes me inclino mais à aquellas; se bem hũas, & outras me parece ficaõ com todas as circũstancias muito mais ajustadas, que as de algũas proporçoẽs, que trazem os Autores para o Quadrado, Pentagono, & Hexagono, parando aqui sem darem regra para as outras figuras; porque querer usar (ponho por exemplo) da proporçaõ que trazem para o Pentagono na partiçaõ de seu lado, em hũa fig. de 8. 9. ou mais lados causaria incommodos, como apontei no Cap. 1. desta Secçaõ, & direi nos paragraphos 16. & 22. da seg. part. Qualificat.

Saõ pois as proporçoẽs as seguintes.

No Quadrado.

Fig. 105. B. Demigolla K A ou B O $\frac{1}{6}$ do lado do Polygono interior K O.
Flanco A C ou B D $\frac{1}{7}$ do mesmo lado K O.
Flanco secundario F B $\frac{1}{12}$ da Cortina A B.

No Pentagono.

Demigolla $\frac{1}{6}$ do lado do Polygono interior.
Flanco $\frac{2}{13}$ do mesmo lado.
Flanco secundario $\frac{1}{5}$ da Cortina.

No Hexagono.

Demigolla $\frac{1}{6}$ do lado do Polygono interior.
Flanco $\frac{1}{6}$ do mesmo lado.
Flanco secundario $\frac{1}{3}$ da Cortina.

No Heptagono.

Demigolla $\frac{1}{6}$ do lado do Polygono interior.
Flanco $\frac{11}{6}$ do mesmo.
Flanco secundario $\frac{5}{12}$ da Cortina.

No Octogono.

Demigolla $\frac{18}{100}$ do lado do Polygono interior.
Flanco $\frac{1}{6}$ do mesmo lado.
Flanco secundario $\frac{5}{12}$ da Cortina.

No Enneagono.

Demigolla $\frac{18}{100}$ do lado do Polygono interior.
Flanco $\frac{1}{6}$ do mesmo.
Flanco secundario $\frac{11}{24}$ da Cortina.

NOTA.

NO Decagono, figuras regulares de mayor numero de lados, & na linha recta se siga a mesma proporçaõ do Cap. 1 Os angulos, & linhas que resultaõ destas proporçoens se vejaõ na taboada n. 14. que trago no §. 16. da seg. part. Qualificat.

§. 2.

De outro modo de desenhar do lado do Polygono interior para fóra por via de taboada nos Polygonos regulares.

SUpposto que do principio deste Trattado levei intento de ensinar a desenhar assim do Polygono exterior para dentro, como do interior para fòra, sem que nos fosse necessario valer de taboada algũa proporcionando por ella, como pellos Methodos de Marolois, Fritach, Dogen, Celario, Goldman, & outros, & assim o havemos atègora feito nos varios modos, & proporçoẽs de desenhar que havemos dado, assim nas Fortificaçoens regulares, como nas irregulares; todavia porque acerca do regular dei tres modos do Polygono exterior para dentro, & do interior para fòra sómente dous; quiz tambẽ dar terceiro do Polygono interior para fòra, posto que seja por via de taboada; porque não faltaõ muitos soldados practicos na regra de tres que he necessaria para se usar de taboada; & a que dou neste §. me parece ajustadissima na boa correspondencia das partes da Fortificaçaõ; a qual fabriquei em imitaçaõ de Marolois, Fritach, & Dogen; porèm com as Cortinas mais largas segundo refere Dogen que assentaraõ os Engenheiros Jacobo Witsio, Pedro Persevallo, & Joaõ Bossio, Engenheiros de opiniaõ nas guerras de Flandres, por serem curtas as Cortinas Holládezas de 36. vergas para Fortificaçaõ Real, estendendoas até 42. vergas que fazem 504. pés Rinthlandicos; a que respõdem $473\frac{1}{5}$ quasi dos nossos; em lugar dos quaes todavia tomo os 500. que havemos ditto, pellas razoens apontadas neste Trattado, & nota primeira do Cap. 1.

As Faces dos Baluartes acrescentei pouco, porque no tocante a estas, não se achou serem pequenas as de 24. vergas, ou 288. pès Rinthlandicos que Marolois, Fritach, & Dogen lhe attribuẽ pello estilo Hollandez; & assim da proporçaõ que escolhi se segue serem as Faces de 300. pés Portuguezes, quãdo a Cortina de 500 para a mayor Fortificaçaõ Real, senão houver necessidade urgente que obrigue a alargala mais na forma, & pellas razoens que apontei na nota primeira do Cap. 1. desta Secçaõ.

A taboada he a que se vè sinalada com o num. 14. B que vai na

parte Qualificat. despois da numerada com o mesmo numero 14 sem letra adjunta ao numero, & esta he sòmente a que he necessaria para o terceiro modo de desenhar do lado do Polygono interior para fòra que declararei; posto que quem quizer pòde tambẽ usar de qualquer das outras que vaõ na parte Qualificativa pello mesmo estilo, & ainda não sòmente para desenhar do Polygono interior para fóra, mas do exterior para dẽtro; como tambem por esta sobre cuja construcçaõ se veja o §. 26. da segund. part. Qualificativa.

Vso da Taboada sinalada com o numero 14. & letra B.

SUpponhamos que temos hum Hexagono regular que he o Polygono interior da Praça q̃ queremos fortificar, do qual cada hum dos lados he de 760. pès, & queremos saber que Demigollas, Flancos, & Flancos secundarios lhe devemos assinar. Obraremos pella regra de tres semelhantemente como dissemos nas notas primeira, & segunda do Cap. primeiro, a saber.

Busquese debaixo do numero Romano VI. que numero responde ao lado do Polygono interior escritto na primeira coluna, & se acharà 797|6. que vem a ser $797\frac{6}{10}$ o qual deve ficar em primeiro lugar na regra de tres.

Vejase que Demigolla responde na taboa debaixo do mesmo numero Romano VI. a qual se acha de 148.8. prim. q̃ saõ $148\frac{8}{10}$ numero que deve ficar em segundo lugar, em terceiro se ponhaõ os 760. pès do lado do Hexagono que queremos fortificar; multiplicando pois o segundo numero pello terceiro na fòrma ordinaria, sahirà no quociente o numero $141\frac{78535}{100000}$ que saõ 141. pès; & quasi $\frac{8}{10}$ & tantos se tomaráõ para Demigolla do nosso Hexagono.

Semelhantemente se obrarà para se achar o Flanco que sahirà de 114. & quasi $\frac{3}{10}$ & tantos se tomaráõ para Flanco, & obrando do mesmo modo sahirà o Flanco secundario de $178\frac{5}{10}$ quasi que se tomem para o ditto Flanco secundario.

CAP. III.

Do desenho das Praças irregulares dos Polygonos interiores para fóra.

NO §. 2. do Cap. 2. apontei o intento que tive do principio deste Trattado de desenhar todo o genero de Fortificaçoẽs, sem ser necessario valermonos de taboada algũa para mediante ella achar as linhas que quizessemos comparando o nosso Polygono com o da taboada, & applicando a regra aurea; posto que por esta via seja tambem cousa bem facil para os que sabem Arithmetica.

Mas porque no tocante ás Fortificaçoens irregulares naõ achei Methodo que me satisfizesse de as desenhar dos lados dos Polygonos interiores para fòra de modo que resultasse a Fortificaçaõ por cada fachada regular, a saber com iguaes Faces, iguaes Flancos, & iguaes Flancos secundarios sómente por certa partiçaõ do lado do Polygono, como hei feito dos exteriores para dẽtro, sem ser necessario valermonos de taboada; por tanto proporei neste Cap. o Methodo de as desenhar pello mesmo estilo da partiçaõ de cada lado, porque posto que não resulte a Fortificaçaõ com aquella galhardia de ficar com hũa irregularidade regular; quero dizer em cada fachada cõ iguaes Faces, Flancos, & Flãcos secundarios; todavia me parece que resulta mais proporcionada, & com melhor symmetria que pellos modos dos Autores; em alguns dos quaes se daõ inconvenientes, ou mais propriamente absurdos em quanto seguem as regras que trazem de proporcionar a Fortificaçaõ da fig. irregular pellas taboas das regulares, o que escuso apontar em particular; porque neste cõpendio naõ he meu intento mostrar os defeitos de algũas cousas que há na sua doutrina, havendo-o feito largamente na Hercotectonica.

E para que se possa fazer a combinaçaõ trago aqui a fig. 92. de Fritach com o numero 106. na nossa ordem, & a mesma com o n. 107. fortificada pello nosso Methodo; da qual inquerí primeiro os angulos pello Panthometra para cada hum se fortificar segundo seu valor pellas regras do Cap. 1. desta Secçaõ, & na campanha se deviaõ investigar pella Fitta gradual, ou outro instrumento segundo dissemos no Cap. 6. da primeira Secçaõ. Fig. 106. Fig. 107.

Na fig. 107. como na de Fritach he o angulo A de 101.graos; B de 175: C de 92: D de 145: E de 122: F de 134: G de 131. q̃ inteiraõ os 900. gr. que devem sommar os angulos de hum Heptagono regular, ou irregular, conforme o ditto no Cap. 2. da ditta primeira Secçaõ.

Desenho exẽplificado de hũa Praça irregular do lado do Polygono interior para fòra por nosso Methodo.

Começando pois pello angulo A digo que por ser de 101.gr. se chega mais ao angulo do Pentagono que de outra fig. por tanto se fortificarà como de Pentagono pellas regras do Cap. 1. a saber tomando para a Demigolla A H $\frac{11}{60}$ do lado do Polygono interior A B; como por exemplo se este for de 600. pés, seraõ os seus $\frac{11}{60}$ a quantia de 110. pès, & de tantos se tomará a ditta Demigolla A H. O Flanco H L se tomará de $\frac{1}{6}$ do mesmo lado, a que respondem 100. pés.

Mas para se determinar o seu Flanco secundario M N, he necessario primeiro cortar do lado A B a Demigolla B N do Baluarte Collateral que assenta sobre o angulo B; por quanto o Flanco secundario nesta fabrica há de ser hũa, ou algũas partes aliquotas da Cortina livre; pello que se reconheça o angulo B; o qual por ser (pella supposição) de 175.gr. he precisamente da fig. de 72. lados conforme a doutrina do Cap. 2. da Secçaõ primeira: por tanto se deve fortificar pella proporçaõ da de 60. lados proposta no Cap. 1. desta Secçaõ; pois daquella atè a linha recta se fortificaõ todas por hum mesmo modo. Cortarsehâ logo a Demigolla B N de $\frac{14}{60}$ do lado B A que vem a ser de 140. pès, & pois a outra Demigolla A H foi tomada de 110. pès, & todo o lado A B supposto de 600. ficará jà reconhecida a Cortina H N de 350.

Tomese pois para Flanco secundario do Baluarte A a porçaõ M N de $\frac{1}{5}$ da Cortina conforme a proporção pertencẽte ao angulo A proximo ao do Pentagono; o qual $\frac{1}{5}$ será de 70. pès. Lanceese do ponto M por L extremo do Flanco H L (já determinado de 100. pès, & perpendicularmente levantado sobre o lado A B) hũa linha indefinita M L P.

Obrese semelhantemente cõ o lado A G no qual por ser igual com A B se tome a Demigolla A I da mesma grandeza que A H; a saber $\frac{11}{60}$ do lado A G; a qual será de 110. pés, & o Flanco I O de $\frac{1}{6}$ do mesmo lado A G, que saõ 100. pès. Se o lado A G fora mayor, ou menor que 600. pés, se tomariaõ os correspondentes à Demigolla, & Flanco em sua proporçaõ.

Para

Para determinar o Flanco ſecundario R V he neceſſario tomar primeiro a Demigolla G R do Baluarte collateral G. Para ſe reconhecer eſta, he neceſſario ver de que figura ſeja o angulo G, ou ao de qual mais ſe approxime, & ſe acharà que ao do Heptagono, porque não chega ao meyo entre o deſta fig. & do Octogono, que ſe chegàra, ſe devia já ſuppor como de Octogono.

Buſcando pois a Demigolla G R pella regra pertencente ao Heptagono ſe moſtra que há de ſer $\frac{1}{5}$ do lado G A; & por tanto de 120. pès; com a qual juntando a Demigolla A I de 110. pés, ſommaõ ambas 230: eſtes diminuidos de 600. conteudos em G A, reſtaõ 370. pella Cortina livre R I. Deſta ſe tome o ſeu quinto R V que ſaõ 74. pès para o Flanco ſecundario pertencente ao Baluarte A conforme a regra do Cap. 1. para o Pentagono por ſer o angulo A de 101. gr. & por tanto o havemos de fortificar como ſe fora deſta fig. a que mais ſe approxima.

Semelhantemente ſe obre com os mais lados, & angulos da fig. ſegundo o valor de cada hum, & reſultará fortificada na fórma que nella ſe vè; que me parece melhor proporcionada que a de Fritach.

Mas para mayor clareza, & para que ſe veja como reſultaõ as Praças fortificadas por eſte eſtilo do lado do Polygono interior para fòra, proponhamos a fig. 86. de Fritach com o numero 108. na noſſa ordem; a qual he hum Parallelogrammo rectangulo; no qual aſſentaõ quatro Baluartes nos quatro angulos rectos, & dous no meyo das duas linhas lados mais compridos; porque eſtes ſaõ os mayores extremos de differença que ſe daõ na Fortificaçaõ de Baluartes inteiros, & vẽdoſe que neſta fig. [r] reſulta o deſenho mais bem proporcionado que na de Fritach, ſe conhecerà ſer o meſmo nas outras em que não he tão grande a differença, quanto vai de angulo recto a 180. gr. que ſe conſideraõ de hũa banda da linha recta.

Fig. 108. Na noſſa ordẽ.

r Fig. 109. Na noſſa ordẽ.

Semelhantemente pòde obrar pellas proporçoens do §. 1. do Cap. 2. quem dellas quizer uſar.

Tambem quem quizer obrar por meyo da taboada 14. B, poderá fortificar pello meſmo eſtilo buſcando pella regra de tres a Demigolla, & Flanco, competentes ao lado do Polygono, & Flãco ſecundario pertencente á Cortina na meſma fòrma ſobreditta, poſto que pella regra de tres ſeja mais trabalhoſo.

NOTA.

NOTA.

OS Revelins, & Meyas-luas para estes Methodos dos Polygonos interiores para fòra assim no regular como no irregular declarados nos Capitulos antecedentes desta Secçaõ se podem desenhar pello modo declarado no Cap. 46. da Secçaõ primeira.

CAP. IV.

Do desenho dos Fortes de meyos Baluartes do lado do Polygono interior para fóra.

SAõ faceis, & em boa proporçaõ os desenhos de Fritach, Dogen, & Goldman, de que diremos no Scholio 2. deste Cap. porque proponho aqui em primeiro lugar a minha proporçaõ por me parecer algũa cousa ventajosa na mayoria dos Flancos: os angulos flanqueados iguaes com os de Fritach, & Dogen; mayores que os de Goldman.

Naõ tomo menor lado de Polygono interior que de 120. pès, sem embargo que Fritach admitta 6. vergas, que saõ 72. pès por ultimo termo menor; accõmodandome antes com Goldman, que o toma de 120. Rinthlandicos nos mais pequenos Fortins: (tantos tomo dos nossos pès de palmo, & meyo:) nos mediocres de 150. nos mayores de 180. & ainda os estendo a 220.

He pois a nossa construcçaõ na seguinte fòrma. Seja o lado B A do Polygono interior, do qual se tomem $\frac{3}{10}$ para a Golla B I. Do ponto I se levante o Flanco I L igual à quinta parte do mesmo lado B A. Tomese o complemento da Cortina I K igual aos $\frac{2}{5}$ do ditto lado.

Fig. 110. Desenho dos Fortes de meyos Baluartes do lado do Polygono interior para fóra por nosso Methodo.

Do ponto K por L se tire a Razante K L F que se corte com o outro lado C B produzido atè F, & resultarà formado o meyo Baluarte I L F B. Semelhantemente se obre com os mais lados.

SCHOLIO I.

DESTA fabrica resultaõ as seguintes medidas na supposiçaõ do lado do Polygono interior de 120. pès que tomei para este calculo.

B A

B A lado do Polygono interior, ſuppoſto de 120 o.
B I Golla $\frac{3}{10}$ de A B 36 o.
I L $\frac{1}{5}$ de B A 24 o.
I K complemento da Cortina $\frac{2}{5}$ de B A 48 o.
K A $\frac{3}{10}$ de B A 36 o.
B F Capital $\frac{7}{20}$ de B A 42 o.
Flanco ſecundario K T $\frac{13}{20}$ de B A 78 o.
O angulo flanqueante L K I 26. gr. 33. min. 50. ſeg.
O angulo flanqueado L F B 63. gr. 26. min. 10. ſeg.

Por regra de tres ſe podem buſcar ſemelhantes linhas em outro quadrado mayor, ou menor proporcionando pellas ſobreditas, quando ſenão faça conforme a conſtrucçaõ declarada. Uſo da regra aurea apontado.

SCHOLIO II.

FRitach, & Dogen tomaõ a Golla B I $\frac{1}{3}$ do lado interior B A: a Capital B F outro $\frac{1}{3}$: o complemẽto da Cortina I K o meſmo $\frac{1}{3}$. Lançaõ a Razante K F, & do ponto I levantaõ o Flanco I L; o qual ſahe de $\frac{1}{6}$ de B A mais pequeno que o noſſo; mas o angulo flanqueado L F B dos meſmos 63. gr. 26. min. 10. ſeg. como pella noſſa fabrica.

Goldman toma a meſma Golla B I, & cõplemento da Cortina I K, & tira a Razante K F, formando o angulo F K B de 30. gr. atè topar com o lado C B produzido no ponto F. Melhor modo mè parece eſte que o dos Autores ſobredittos, porque ainda que o angulo flanqueado ſahe menor, cõ tudo reſulta o Flanco quaſi ametade mais. No noſſo Methodo aventejamos o angulo flanqueado ao de Goldman, & o Flanco ao de Fritach, & Dogen.

O Foſſo ſe faça na fórma que diſſemos no Cap. 49. da Secçaõ I. Em alguns deſtes Fortes de meyos Baluartes, quando jà ſaõ de lados de baſtante grandeza, como de 150. pès para cima de lado de Polygono interior, ſe pòde fazer ſua Eſtrada encuberta de 6. atè 8. pés de largo cõ ſeu Parapeito alto 6; Banqueta larga 3; alta 1 $\frac{1}{2}$ & ſua Eſtacada por fòra. Hũa ſemelhãte ordenei; & ſe fez no Forte irregular de S. Miguel que ganhamos no ſitio de Badajoz o anno de 1658. Eſtrada encuberta nos Fortes de meyos Baluartes quãdo.

NOTA.

SE a figura em que ſe houver de fazer o Fortim for Parallelogrammo rectangulo prolongado, não deve o lado pequeno

ser menor que de 6. vergas; que saõ 72. pès (será bom que seja mayor) & deve obrarse cõ cada hum dos lados na fórma seguinte. Obrese em primeiro lugar com o lado mayor D C, tomando a Golla, Flanco, & complemento da Cortina, das medidas que se disseraõ neste Cap.

Fig. 11.

Mas para se obrar a respeito do lado menor H D, se tome a metade da differença entre H D, D C, a qual se acrescente ao lado H D a saber de D até A; & imaginando que o lado menor he H A se obre como se tem ditto, a saber tomando para a Golla H B $\frac{3}{10}$ de H A: o Flanco B L $\frac{1}{5}$: o complemento da Cortina B O $\frac{2}{5}$ do mesmo lado acrescentado H A.

Porèm neste caso naõ seja o lado pequeno menor que ametade do mayor, porque irá jà resultando desformidade.

SCHOLIO III.

OS Fortins triangulares do Polygono interior para fòra se podem descrever na seguinte fòrma.

Fig. 12. Desenho dos Fortins triangulares do lado do Polygono interior para fòra por nosso Methodo.

No Triangulo equilatero A B C se tome para Golla a porçaõ A D $\frac{3}{10}$ de A C. Do ponto D se levante o Flanco D F igual à quinta parte do mesmo lado A C. Do ponto C por F se tire a Razante C F E atè cortar o lado B A produzido no ponto E. Semelhantemente se obre com os outros lados. Por esta fabrica resulta o angulo flanqueado E de 44.gr.3.min.20.seg.

Fritach, & Dogen tomaõ a Golla A D a terça-parte de A C, & de outro tanto a Capital A E: mas o Flanco D F ametade de A D ou A E; & lançaõ a Face E F. Daqui resulta mayor o angulo flanqueado, a saber de 46.gr.17.min. 10. seg. porèm o Flanco D F menor; que vem a ser a sexta parte de A C quando pella nossa fabrica he a quinta parte.

Fortins triangulares muito imperfeitos.

De qualquer modo saõ estes Fortins triangulares muito imperfeitos pellas razoens que havemos apontado no Scholio do Cap. 49. da Secçaõ I. Permittemse applicados a trincheiras em hum sitio.

CAP.

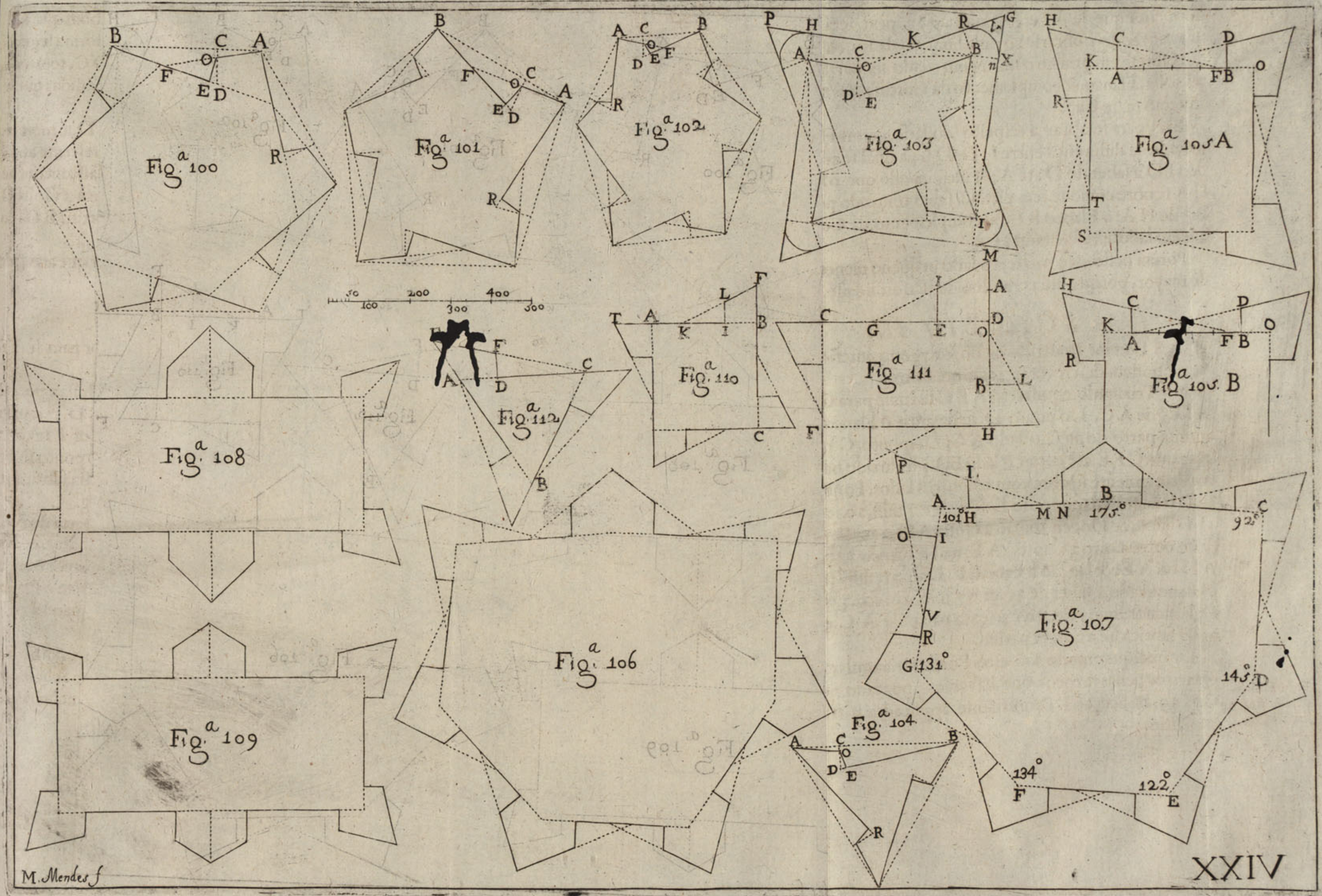


Fig.a 100
Fig.a 101
Fig.a 102
Fig.a 103
Fig.a 105 A
Fig.a 105 B
Fig.a 108
Fig.a 112
Fig.a 110
Fig.a 111
Fig.a 106
Fig.a 107
Fig.a 109
Fig.a 104
101°
175°
92°
131°
145°
134°
122°
M. Mendes f
XXIV

CAP. V.

De varios Perfis de diversas obras externas da Fortificaçaõ.

SUpposto que logo no Capit. 18. da primeira Secçaõ parece deviamos começar a trattar dos Perfis das obras externas; pois allí começamos a trattar dos Revelins, & que assim como fossemos continuando com as Meyas-luas, & outras, se fallasse de suas grossuras, & alturas, que se representaõ pellos dittos Perfis; todavia nos pareceo ajuntar em hum Cap. o que tinhamos que dizer sobre este ponto, sem embargo que das obras exteriores se tratte em diversos Capitulos da primeira, & segunda Secçaõ desta primeira parte. Este Cap. dividimos em dous §§.

§. 1.

Dos Perfis dos Revelins, Meyas-luas, Coroas, Hornaveques, & Tenalhas.

OS Perfis destas obras saõ diversos segundo a grandeza de cada hũa. Sempre que se lhe possaõ accõmodar Terraplenos bastantes, & grossos Parapeitos para resistir a artilheria, ficaràõ mais seguros [r] & de melhor defensa.

[r] Fritach. lib. 2. c. 3. pag. 79.

Perfis de Revelins, & Meyas-luas.

Para os Revelins, & Meyas-luas de Fortificaçoens Reaes traz Fritach [r] hũa taboada de dous Perfis, hũ delles pouco mais forte que outro em algũas das medidas; porèm como differençaõ pouco dos das figuras 121. & 122. da taboada n. 7. que delle trazemos adiante no Scholio I. do §. 2. deste Cap. para Fortes de meyos Baluartes, se pòde usar do da fig. 122. ou ao mesmo Perfil 122. applicar as medidas da sexta coluna da ditta taboa num. 7. que saõ tiradas de hum Perfil fig. 72 de Dogen.

Mas se os Revelins, & Meyas-luas forem mais pequenos que Reaes, & por tanto incapazes de taõ grossos Perfis se lhe póde accõmodar o da fig. 121. ou 120. da mesma taboada n. 7. cõforme for sua capacidade, deixando-o â boa eleiçaõ do Engenheiro, que sempre deve procurar engrossalos quanto puder, & tambem seus Parapeitos sem diminuiçaõ de sua capacidade interna necessaria

saria para assistir a gente, & bom manejo da defensa.

Perfis dos Hornaveques.

Os Hornaveques tambem se fazem de diversos Perfis; pois algũas vezes se fabricaõ sòmente em hũa occasiaõ, da altura, & grossura de hũa Trincheira de 6. pés de alto, & 6. de largo: Outras vezes para mais duraçaõ em sitios que he necessario occuparem-se fòra das Praças, & entaõ se lhe faz seu Perfil tomado da mesma Taboada n. 7. & figuras 120. 121. & 122. ou ainda seguindo as grossuras da coluna sexta; conforme a grandeza do Hornaveque, importancia do sitio, & necessidade de seu reforço; engrossando-lhe ainda mais o Terrapleno segundo a necessidade, ou conveniencia de se lhe plantar artilheria; ao menos naquellas partes em que isto seja mais necessario.

Para as Coroas serviráõ os mesmos Perfis da ditta Taboada n. 7. com as mesmas consideraçoẽs, & ainda engrossando-os se parecer necessario.

Tambem para as Tenalhas se podem valer de algũas das outras Taboas que trazemos no ditto §. 2. adiante para os Fortes de meyos Baluartes; se bem aquellas como obras mais imperfeitas, & sem reciproca defensa, não permittem alturas de porte, nem grãdes grossuras nos Parapeitos para menos difficilmente se poder defender quanto possa ser o seu angulo reintrante.

§. 2.

Dos Perfis dos Fortes de Meyos Baluartes, & Estrellas.

O Perfil destes Fortes he vario segundo o intento de se fabricarem sòmente por tempo limitado em algum sitio, ainda que na campanha apartados das linhas; como hum que se fabricou em hum alto moderado sobre a ponte de Caya para segurar os convoes ao nosso exercito que sitiava Badajoz: ou para ficarem permanentes; porque neste caso necessitaõ de mais forte Perfil; como tambem segundo a grandeza de que se houverem de fazer; pedindo mayor Perfil a mayor grandeza, mais pequeno, a menor.

Fig. 113. Perfis de Fortins de meyos Baluartes.

Porèm nunqua o Perfil deve ser menor que conforme a seguinte taboada respondente à fig. 56. de Fritach; o que se entende quando o lado do Polygono interior destes Fortins for de 6. ver-

gas

gas a ſaber 72. pès por ultimo termo menor; que ſervem entaõ para ſe applicarem ás Trincheiras, ainda que ſejaõ de Baluartes inteiros; porém ſerá muito melhor q̃ para eſte meſmo caſo ſejaõ de mayor lado de Polygono interior.

O Perfil da taboada preſẽte he o menor que ſe permitte para eſtes Fortins como atraz ſe diz, & ainda quando

Taboada n. 4. do menor Perfil dos Fortins de meyos Baluartes.		Fig. 113.
Baſe do Reparo	G O	15
Primeira Banqueta	M N	3
Altura da Banqueta	N O	$1\frac{1}{2}$
Segunda Banqueta	K L	3
Altura da ſegunda Banqueta	M L	$1\frac{1}{2}$
Altura perpendicular	I V	$4\frac{1}{2}$
Toda a altura	H P	$7\frac{1}{2}$
O Talud exterior de toda a altura.	G P	$3\frac{3}{4}$
Lizira	G D	3
Largura ſuperior do Foſſo	A D	16
Profundidade do Foſſo	F C, E L	5
Talud exterior, & interior do Foſſo ſeja ſòmẽte nas linhas	A E, F D	$2\frac{1}{2}$
Largura inferior do Foſſo reſulta na linha	B C	11

forem applicados ás Trincheiras; porque quando houverem de ſituarſe de per-ſi ſós na campanha neceſſitaõ de mais forte Perfil; & que para iſſo ſejaõ tambem de mayores lados que de 6. vergas (q̃ ſaõ 72. pès) no lado do Quadrado; pois não admittimos os triangulares para eſte intento, mas ſòmente applicados às Trincheiras.

Porèm ainda ſerâ melhor uſar de algum dos Perfis da Taboada ſeguinte, & figuras numeros 114. & 115. que ſervem tambem para os Reduttos, & Eſtrellas; porque ſaõ mais commodos para eſtes Fortins applicados ás Trincheiras. Fig. 114. iFg. 115.

A ſeguinte taboada numero 5. he de Fritach; mas no Talud exterior, & interior do Foſſo lhe puz ſòmente ametade da profundidade, a reſpeito que não ſendo os Foſſos aquaticos, não cõvem darlho mayor, poſto que elle o faça igual a altura; porque entende de Foſſos aquaticos. Ficanos tambem mayor a largura inferior do Foſſo; quanto diminuimos hum, & outro Talud.

Taboada num. 5. de dous Perfis para Reduttos, & Estrellas que serve tambem para Fortins de meyos Baluartes.

		Fig. 114.	Fig. 115.
Base do Reparo	C D	16	15
Talud exterior do Reparo	C K	$1\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$
Talud interior do Reparo.	Z D	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$
Altura do Reparo.	KL, ZQ	3	$1\frac{1}{2}$
Largura superior.	L Q	14	13
Base do Parapeito.	L O	8	8
Talud exterior do Parapeito.	L M	2	3
Talud interior do Parapeito.	N O	1	1
Altura exterior do Parapeito.	M A	4	6
Altura interior do Parapeito.	N F	6	6
Largura superior do Parapeito.	A E	5	AF 4
Largura da Banqueta.	OP, BI	3	3
Altura da Banqueta.	OB, PI	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Terrapleno.	P Q	3	2
Largura da Banqueta detraz do Terrapleno.	DW, ru	3	0
Altura da Bâqueta detraz do Reparo.	Dr, Wu	$1\frac{1}{2}$	0
Lizira.	C R	3	1
Largura superior do Fosso.	R S	20	18
Talud exterior, & interior do Fos.	SX, YR	3	$2\frac{1}{2}$
Profundidade do Fosso.	YV, XT	6	5
Largura inferior do Fosso.	V T	14	13

Os Perfis se acrescentaõ tambem sendo mayor o risco, se a grãdeza do lado o permitte, como tambem o Perfil das Trincheiras; & porque no trattado da oppugnaçaõ tratto isto largamente; baste trazer de mais as taboas seguintes de varios Perfis para Fortins de meyos Baluartes mais reforçados, que se fizeraõ em sitios dos Payzes baixos; dos quaes se pòde tomar o que parecer mais conveniente, segundo a grandeza do lado do Polygono.

TABOADA.

Taboada n.6. de varios Perfis de Fortins de meyos Baluartes feitos em ſitios dos Paizes baixos ſegundo Adam Fritach.

	Figuras.	116	117	118	119
Baſe do Reparo	A B	18	24	27	24
Talud exterior do Reparo	B D	2	3	3	$1\frac{1}{2}$
Talud interior do Reparo	C A	2	3	6	3
Altura do Reparo	F D, E C	4	6	6	3
Largura ſuperior do Reparo	F E	14	18	18	$19\frac{1}{2}$
Baſe do Parapeito	G F	8	10	8	$7\frac{1}{2}$
Talud exterior do Parapeito	H F	3	3	3	$2\frac{1}{2}$
Talud interior do Parapeito	L G	1	1	1	$0\frac{3}{4}$
Altura exterior do Parapeito	H K	6	6	6	6
Altura interior do Parapeito	I L	6	6	6	6
Largura ſuperior do Parapeito	K I	4	6	4	$4\frac{1}{4}$
Largura da Banqueta	G O, M N	3	3	3	3
Altura da Banqueta	G N, O M	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Terrapleno	O E	3	5	7	9
Lizira	B Q	2	3	3	3
Largura ſuperior do Foſſo	Q R	18	24	30	16
Talud exterior, & interior do Foſſo	R X, V Q	3	3	3	3
Profundidade do Foſſo	X T, V S	6	6	6	6
Largura inferior do Foſſo	T S	12	18	24	10

No Talud exterior, & interior do Foſſo puz ſòmente ametade de ſua altura, que em Fritach era igual pello reſpeito que já diſſe de que os noſſos Foſſos naõ ſaõ aquaticos. Finalmẽte os Perfis ſe podem acreſcentar a mayores, ou diminuir a menores ſegundo a grandeza do lado do Polygono, & do Forte.

No Trattado da Oppugnaçaõ, & defenſa, que como o divino favor daremos deſpois deſte, fallaremos outra vez dos Perfis dos Reduttos, Baterias, Trincheiras, & Traveſſas, ſem embargo de q̃ eſtas obras para ſitios não ſe fazem com eſtas medidas taõ ajuſtadas, & certas, não dando lugar a iſſo a preſſa, & o perigo; trattandoſe ſòmente de ſe cubrirem ao principio, & deſpois engroſſar, & altear. Fallo com a experiencia de me haver achado obrando eſtas couſas muitas vezes entre as balas de artilheria, & moſqueteria inimiga.

SCHOLIO I.

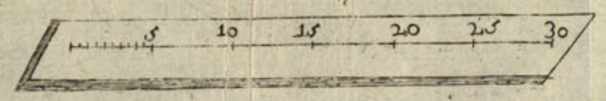
SCHOLIO I.

TAmbem proponho a seguinte taboada de mais fortes Perfis conforme a grãdeza do Forte,& intento de sua duraçaõ, ou segundo se receya o poder do inimigo: porèm isto he para q̃ hajaõ de persistir per-si sòs na campanha,& defenderemse por algum tempo sem soccorro taõ prõpto como o do exercito aquartelado alli proximo;& entaõ convem já q̃ sejaõ de Baluartes inteiros;pois para obra de Perfis taõ grossos não se deve fazer a plãta imperfeita, como saõ os Fortes de meyos Baluartes por lhe faltar a reciproca defensa dos Flãcos;& que se fazem sòmente a fim de poupar,ou por mais pressa,ou por terẽ o socorro muito prõpto;ou porque se julgaõ por bastantes para as correrias do inimigo sem pè de exercito,nem aparelho para atacar,ou escalar.

Proponho pois a seguinte Taboada n.7. que tambem traz Fritach para os Fortes da sobreditta qualidade.

Taboada num.7.

	Figuras.	120	121	122 A	122 B
Base do Reparo	A B	24	32	40	44
Talud exterior do Reparo	B D	2	3	4	6
Talud interior do Reparo.	C A	4	6	8	8
Altura do Reparo.	FD, EC	4	6	8	8
Largura superior do Reparo.	F E	18	23	28	30
Base do Parapeito do Reparo.	G F	8	10	12	$16\frac{3}{4}$
Talud exterior do Parapeito.	H F	2	2	2	$3\frac{3}{4}$
Talud interior do Parapeito.	I G	1	1	1	1
Altura exterior do Parapeito.	H K	4	4	4	5
Altura interior do Parapeito.	I L	6	6	6	6
Largura superior do Parapeito.	K P	5	7	9	12
Largura da Banqueta.	GO,MN	3	2	3	3
Altura da Banqueta.	GN,OM	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{2}$
Terrapleno.	O E	7	10	13	$10\frac{1}{4}$
Lizira.	B Q	3	3	3	6
Largura do Fosso.	Q R	30	36	54	42
Talud exterior,&interior do Fos. não seja mayor que	RX, VQ	3	3	4	$3\frac{1}{2}$
Profundidade do Fosso.	X T, VS	6	6	8	7
Largura inferior do Fosso resulta	T S	24	30	46	35



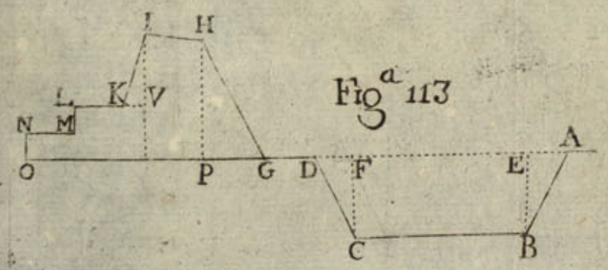


Fig.a 113

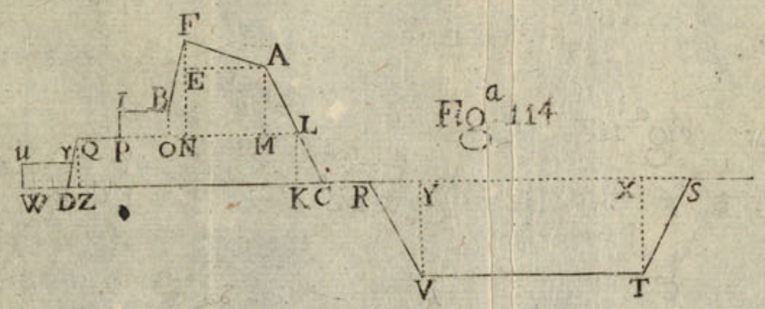


Fig.a 114

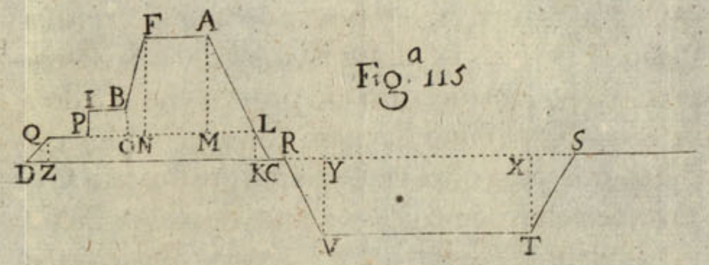


Fig.a 115

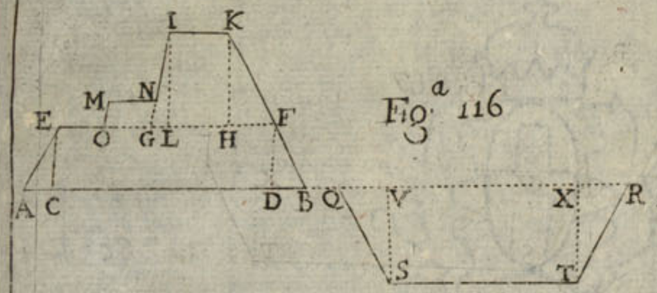


Fig.a 116

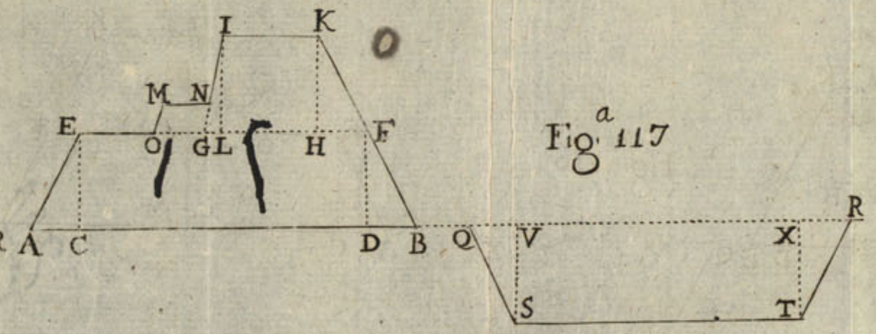


Fig.a 117

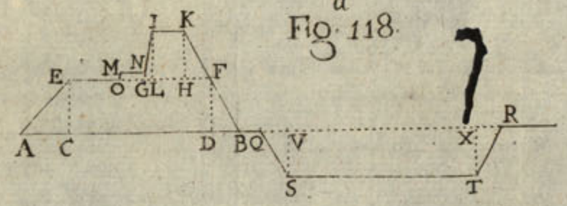


Fig.a 118

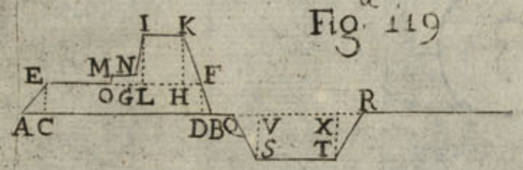


Fig.a 119

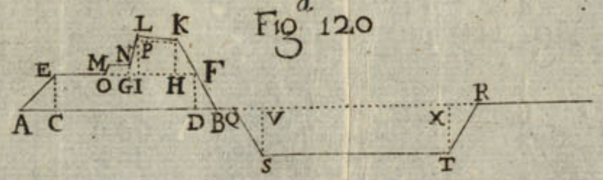


Fig.a 120

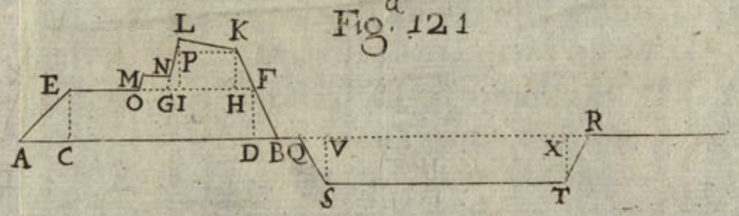
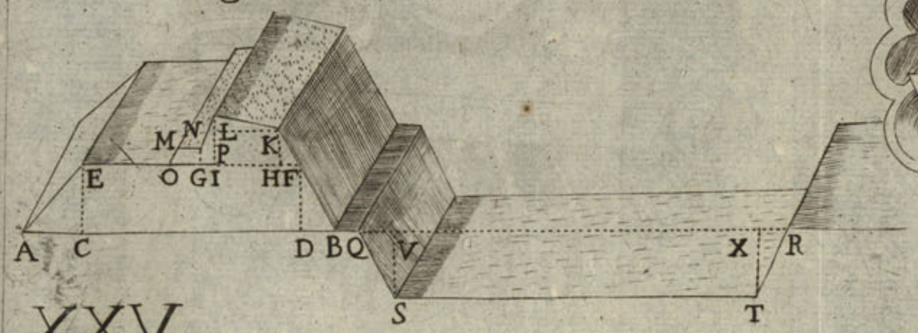
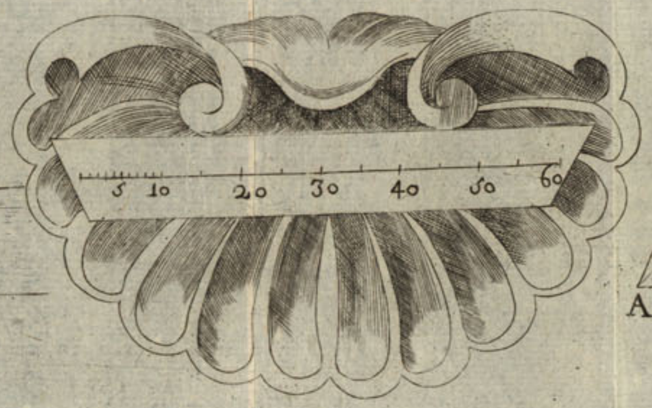


Fig.a 121

Fig.a 122 A





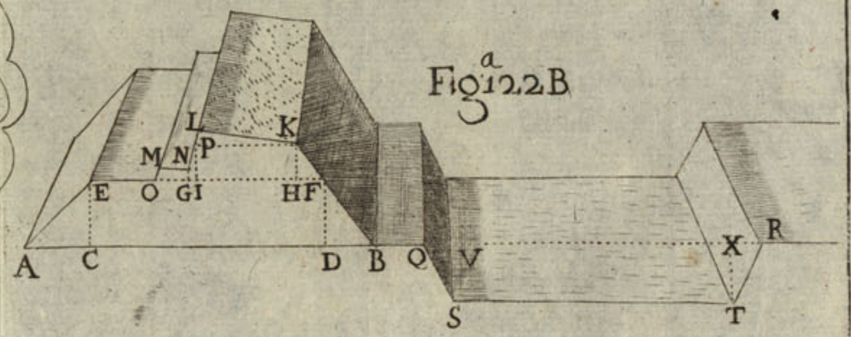


Fig.a 122 B

XXV

M. Mendes f.

Na altura interior do Parapeito bastará tomar 5. ou 5 ½ pés Portuguezes, & na exterior 3. ou 3 ½ para os Revelins, & Meyas-luas.

A largura das Portas destes Fortins se faz em diversas sortes; porque quando se lhe ha de metter artilheria se fazem taõ largas, que possa entrar hũa carreta: mas quando a queiraõ escusar, convem que sejaõ sòmente largas à roda de dous pès para que possa entrar, & sahir hũa só pessoa, porèm isto se entende quando os Fortins forem pequenos applicados às Trincheiras de hum sitio; porque sendo grandes sempre a Porta será ao menos taõ larga que possa entrar a carreta, & tres pessoas emparelhadas. Portas dos Fortins de meyos Baluartes de q̃ largura.

Quando as entradas saõ estreitas para a passajem de hũa sò pessoa se costumaõ fechar cõ hũa Ponte levadissa de dous paos unidos por outros atravessados, & por cima asoalhados de taboas grossas de tal maneira, que baixa a Ponte serve de passajem, & levantada de tapar a entrada; para cujo apoyo (quando se abaxa) se afinca no meyo do Fosso hũa trave em que se sustente por se não romper com as passajens.

SCHOLIO II.

DEvese tambem advertir que ainda que estes Fortins se fazem sòmente de terra, por senão haver de empregar pedra, & cal em obras taõ pequenas (salvo na falta de bom terreno) todavia quando forem de bastante grãdeza, se lhe pôde fazer o Portal, & entrada daquelles materiaes com hum pequeno lanço de parede de hũa, & outra parte do Portal, seguindo a mesma Escarpa do Reparo. Assim o dispuz no Forte de S. Joaõ de Setuval em fórma de hũa Estrella irregular, que levantàmos apressadamente com a occasiaõ de ter entrado o exercito Castelhano a cargo do Marques de Caracena em Villa-Viçosa no anno de 1665. & estar batendo o Castello; quando sahio o nosso exercito a cargo do Marques de Marialva da Praça de Estremoz, venceo, & desbaratou o do inimigo na batalha de Montes-claros, junto à ditta Praça de Villa-Viçosa.

Foi o ditto Forte de S. Joaõ feito em fòrma de Estrella irregular a respeito do sitio, & da guarniçaõ que naquelle ensejo lhe podiamos metter, levantado sòmente para a occasiaõ com tençaõ de despois com mais vagar, & cõmodidade se fazer de pedra, & cal

em outra mayor,& melhor fórma com Flancos; pois por ser o terreno allí summamente areento foi entaõ feito com muitas Salchichas de faxina cravadas cõ estacaria no Terrapleno que se levantava, para melhor se sustentar; convindo muito terse occupado aquelle posto antes de o inimigo chegar, & por cautela do successo que podia haver em Villa-Viçosa,& na batalha.

Occupei tambem outro outeiro pedregoso com hum Forte (a que o Mestre de Campo General Gil Vaz Lobo poz o nome de S.Luis Gonzaga) pentagonico regular de pedra, & cal, capaz de 400. homens; cujos Terraplenos vaõ em parte sobre abobadas dos Quarteis,ou estas a livel com o plano daquelles formaõ a parte mais interna de sua largura superior, a respeito da estreiteza do sitio,para que resultasse mayor capacidade na Praça de armas;& ainda assim cahe a Estrada encuberta pello outeiro abaixo de modo que em algũas partes he necessario fazela artificial sem allí se abrir Fosso algum; havendo este de resultar da elevaçaõ que se der á ditta Estrada encuberta com terreno conduzido.

Em o cume prolongado de outro outeiro pouco mais inferior sobre hũa Quinta que chamaõ de Brancanes tracei outro Fortim de meyos Baluartes em sitio por hũa parte quasi inacessivel: pella outra flanqueado, & defendido do Forte de S. Luis, por ser necessario neste sitio a respeito de descubrir,&offender huns excellentes quarteis em que o inimigo se podia alojar intentando sitiar aquella Praça.

Em hum alto sobre o Castello de S. Felipe desenhei tambem hum Forte por ser necessario allí, assim para occupar o sitio que he Padrasto muito proximo ao Castello, como por defender por aquella parte a chegada á Praça.

Cõ estas obras ficará a Villa de Setuval mais segura que com a Fortificaçaõ grande que se lhe fez. A razaõ naõ convem apontar aqui. Serà bom que se obrem as que ficaraõ desenhadas,& dellas inteirado hum Engenheiro daquella Praça que me assistia por Ajudante;fechandose tambem pella marinha com o desenho q̃ fiz melhor ordenado com hum Baluarte em correspõdencia do caes, do que outro que se havia feito em planta.

Apontei estas circunstancias ainda que pareciaõ escusadas neste Trattado;porque como ao escrever deste Scholio estaõ as pazes ajustadas entre os Reys Catholico,& de Portugal;&seja ordinario

nario descuidaremse os homens, quando os não obriga a necessidade, fique ao menos por escritto a memoria q̃ o que senaõ vir obrado à roda de Setuval nas sobredittas eminencias, não foi falta de advertencia minha por remedear a Fortificaçaõ da Villa na eleiçaõ do sitio, & ainda na disposição da traça; pois tambem onde desenhei hum Hornaveque que se fez da parte que olha para S. Francisco, havia na planta hum Revelin, que nem se accõmodava ao sitio nem se flanqueava da Praça; deixando de apontar outras muitas circunstancias acerca do que achei feito.

Com as sobredittas obras ficará Setuval hũa forte Praça por se não poder estorvar o soccorro ao Forte de S. Luis Gonzaga, & ao que se fizer em lugar da Estrella de S. Joaõ, que saõ os postos mais importantes, principalmente o de Saõ Luis, tirandose ao inimigo por meyo destas eminẽcias, & a de Brancanes occupadas, os quarteis de que se podia valer, obrigando-o a acampar distantissimo da Praça.

CAP. VI.

Do modo de relevar hũa Planta para que represente a Fortificaçaõ levantada sobre o terreno.

CONforme o que havemos ditto no Cap. 26. da Secçaõ primeira a nossa linha Ichnographica, ou fundamẽtal he aquella que nos serve de guia para as grossuras, a saber dando della para dentro as das muralhas em que no alto haõ de vir a acabar: della para fóra os Taludes, ou bases de suas Escarpas; pello que a ditta linha Ichnographica se entende assim riscada no terreno, como outra sobre ella imaginaria no alto da muralha (ou do Terrapleno quando aquella falta) onde fenece a Escarpa exterior.

Esta linha superior sobre a Ichnographica (ambas em hum plano imaginario que por ellas passa de alto abaixo) talvez seraõ parallelas; outras vezes não, segundo o sitio, & altura a que em hũas partes subirá a muralha mais, ou menos que em outras; mas sempre a de cima sobre-posta à debaixo.

Isto supposto seja a linha Ichnographica de hũa Planta a b c d e f g, &c. Lancese da parte de que mais queremos mostrar o relevo hũa linha horizontal A B de qualquer modo que se lãce; pois sempre podemos imaginar que a representa. Fig. 123. A

Modo de relevar hũa Plãta.

De todos os angulos da fig. formados pella Ichnographica se deitem perpendiculares à ditta linha horizõtal (excepto daquelles, donde vindo as taes perpendiculares passaõ por cima dos Parapeitos, & Terraplenos) quaes se mostraõ pellas de pontinhos: nestas se tome hũa altura que se supponha ser a da muralha desde o plano do Fosso como b h, que supponhamos ser de 36. pès: outro tanto as alturas a l, y i, z m, x n, u o, t p, s q, r c &c. Lancemse as linhas h l, l i, m n, n o &c. & a distancia entre estas, & a linha Ichnographica representa a altura da muralha, ou Terrapleno.

Para se lançarem as sombras que fazem relevar mais a Planta, se deve imaginar o Sol K em hum ponto distante da linha horizontal A B, & elevado sobre o horizonte em qualquer altura, como de 30. 40. 50. ou mais graos. Serà sempre conveniente imaginalo em altura de mais de 45. gr. sobre o horizonte; porque nesta, causa as sombras sobre o plano horizontal iguaes à altura dos corpos illustrados: sendo menor a altura do Sol, causa mayores sombras; porèm menores, se a altura do Sol he mais de 45. gr. & parece mais conveniente representar as sombras menores que a altura dos Terraplenos, ou muralhas; se bem isto não importa, & quererào outros imaginar o Sol em 45. gr. de altura, para q̃ as sombras interiores dos Terraplenos onde o Sol illustrar resultẽ iguaes cõ a altura interior dos dittos Terraplenos; mostrando assim sua Escarpa interior, que se costuma fazer igual ao menos com a altura interior daquelles, por facilitar a subida por toda a parte.

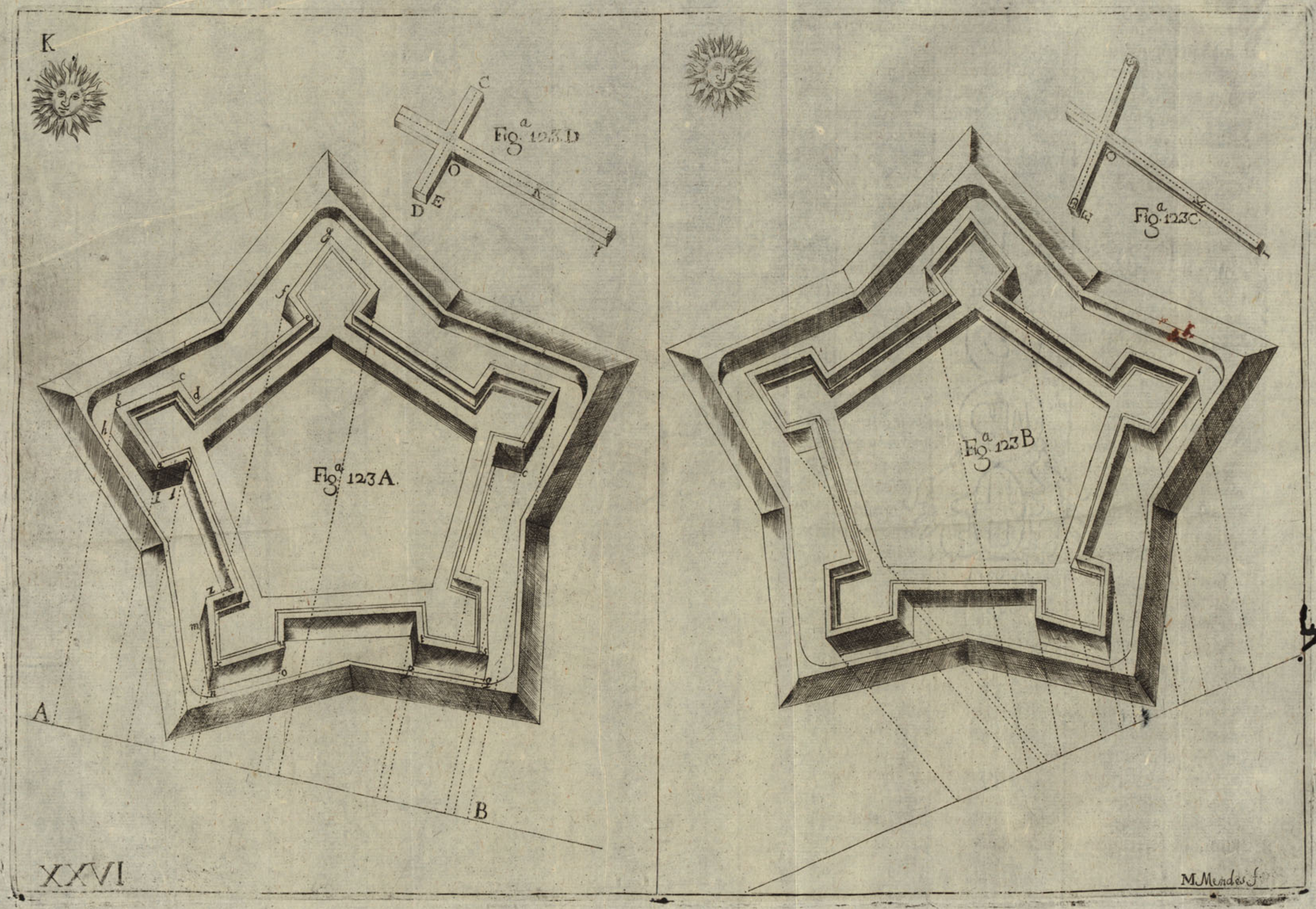
Se a Fortificaçaõ for irregular, & por tãto differentes as alturas, tomese em cada hũa das perpendiculares de pontinhos, à altura q̃ naquelle sitio tiver; para o que se deve suppor hũ petipé particular, que represente as dittas alturas, & outro para a planta; pois o desta por miudo representarà aquellas acanhadamente.

Outro modo de relevar hũa Planta.

Tambem se pòde representar este relevo com algũa Escarpa (demonstrada com moderaçaõ porq̃ fica a fig. mais engraçada.) Para isto em lugar das perpẽdiculares, que dos angulos da fig. formados pella linha Ichnographica dissemos se deitassem sobre a horizontal, se lancem outras que com ella formem angulos obliquos; por exemplo, de hũa parte da fig. angulos de 70. ou 75. gr. & semelhantemente da outra; como mostraõ as linhas de pontinhos, que não cahem perpendicularmente, mas em angulos obli-

Fig. 123. B

quos



XXVI

quos ſobre a ditta horizontal, & neſtas ſe tomem as alturas, & lãcem as parallelas, & ſombras na meſma fòrma que havemos ditto. Naõ he neceſſario lançar as linhas de modo que formem angulos de menos de 70.gr. por não repreſentar as Eſcarpas demaſiadas.

Para ſe deitarem eſtas linhas obliquas convem lançar primeiro as perpendiculares, & logo outras, que com aquellas formem angulos iguaes aos complemẽtos dos que haõ de formar com a horizontal; a ſaber ſe eſtes houverem de ſer de 70.gr. ſeraõ aquelles de 20. & ſe os primeiros de 75. os ſegundos de 15. por quanto o complemento de hum angulo agudo he o q̃ lhe falta para inteirar hum recto, que he de 90.gr.

Porèm mais facilmẽte ſe deitaràõ eſtas linhas em angulos obliquos ſobre a ditta horizontal, tirandoas dos angulos da fig. mediante hum inſtrumento que traz Ville a modo de hũa Eſquadra; no qual hum lado faça com o outro, angulo de 70. ou 75. gr. de hũa parte (que he o que havemos ſuppoſto que haõ de fazer as linhas de pontinhos com a horizontal) & da outra angulo de 110 ou 105. gr. [que ſaõ os complementos para dous rectos, ou 180. gr.] porque applicando a linha marginal E O da traveſſa C D aju- Fig. 123. C
ſtadamente com a linha horizontal, & a outra I O da regoa K com os angulos da fig. dos quaes ſe haõ de tirar as linhas em angulos obliquos ſobre a ditta horizontal, ſe podem lançar aquellas com mayor facilidade, ficando hũa ſuperficie do inſtrumento para cima quando ſe lançarem as linhas de hũa parte da fig. mas quãdo ſe lançarem da outra, ficará para cima a ſuperficie contraria da Fig. 123. A
primeira; & tambem para lançar as perpendiculares, como parecẽ na fig. 123. A, traz o meſmo inſtrumento com a traveſſa c em angulos rectos ſobre a regoa. Mas em hum, & outro inſtrumento baſta para o intento ametade da traveſſa C D a modo das Eſquadras, ſendo-o na realidade quando a regoa, & traveſſa formaõ angulo recto. c Fig. 123. I

Deſte modo reſultarà hũa Planta bem relevada para repreſentar a obra futura; pois fica ſem alteraçaõ das medidas; o que não ſuccede na Perſpectiva rigoroſa que as altera, & torna a fig. disforme com menos intelligencia dos que não ſaõ practicos naquella ſciencia.

CAP. VII.

Da medição das muralhas de pedra, & cal, em braças, & dos Terraplenos, & Fossos em pés.

§. 1.

Como se achaõ practicamente as linhas da Planta das muralhas de hũa Praça fortificada, que correm por seu comprimento.

NA Hercotectonica hei trattado larguissimamente das mediçoens de todos os Terrenos, & Fossos de hũa Praça fortificada; seguindo na mayor parte a Dogen, que trattou a materia ampla, & excellentemente por diversas vias; assim pello modo geometrico; mediante o qual os Geometras colhem verdadeiramente a quantidade corporea dos membros da Fortificaçaõ em pès cubicos, ou qualquer outra medida; como pello architectonico, & pello mecanico, segundo os quaes os Architectos, & mecanicos colhem a quantidade com menos certeza em algũs corpos; de que pòde resultar erro importante contra a fazenda do Principe, & talvez dos empreiteiros.

Mathias Dogẽ trattou bem a Stereometria das obras da Fortificação.

Deve o Engenheiro saber bem a conta das mediçoens para q̃ não fique enganado o Principe a quem serve; & para que se for necessario fazer o computo de hũa nova Fortificaçaõ que intente, o não empenhe a que ou lhe falte o cabedal, ou se faça a Fortificaçaõ diminuta nas verdadeiras grossuras, & alturas que deve ter conforme a Planta, & o sitio.

Por esta causa o Principe da Architectura Vitruvio [r] dezejava que os Deoses inspirassem no povo Romano a introduzir a ley q̃ se observava em Ephesо Cidade dos Gregos acerca dos Architectos. He o texto largo; por isso o naõ refiro em Latim; mas traduzido vem a montar.

[r] No proemio do livro 10.

Palavras de Vitruvio traduzidas.

„ Diz-se que em Ephesо nobre, & antigua Cidade dos Gregos
„ há hũa antiga ley feita pellos antepassados com dura condiçaõ;
„ porém não com iniquo direito. Porque quando hum Architecto
„ toma à sua conta hũa obra publica promette com quanta despesa

se

se haja de fazer. Dada a estimaçaõ se obrigaõ seus bens ao Magis- "
trado atè se acabar a obra. Acabada esta; quando a despeza cor- "
responde com a promessa he ornado com decretos, & honras. Tã- "
bem se na obra senão dispende mais que a quarta parte alem do "
promettido, se ajunta com a estimaçaõ, & se prefaz do publico "
sem o Architecto ser obrigado a pena algũa: porèm se mais da "
quarta-parte se dispende, se tira dos seus bens o dinheiro para se "
acabar a obra. Oxalá fizessem os Deoses immortaes que esta ley "
fosse observada pello povo Romano, não sô para os publicos, "
mas para os particulares edificios, porque não procederiaõ os im- "
peritos atrevidamente sem castigo. Atèqui Vitruvio. "

Trattarei o mais breve que puder o modo certo da mediçaõ das muralhas de pedra, & cal; dos Terraplenos, & tambem dos vãos dos Fossos; porque do exemplo das cousas que apontar se pòde proceder na medida de quaesquer corpos pertencentes à Fortificaçaõ.

Porèm he de advertir que se tem achado por experiencia nas Fortificaçoẽs de Alem-Tejo, que dous pés de terra tirada do terreno natural, quando se abrem os Fossos, occupaõ lugar de tres pès nos Terraplenos, ainda despois de bem batida, & assentada a terra; pello que se algũa vez se medirem Terraplenos (que não he necessario porque se mede a terra q̃ sahe dos Fossos, ou se a carreta de outra parte para elles) em tal caso, da somma dos pès que se acharem nos Terraplenos se deve abater a terça-parte; & as duas sòmente pagaremse aos empreiteiros segundo o preço que se der a cada pè de terra, cõforme o estilo da que se tira dos Fossos; ou haverse respeito no preço em se lhe orsar menos a terça-parte.

Para exemplo das mediçoens proponhamos a Face, & Flanco Fig. 124.
de hum Baluarte, & ametade da Cortina de hũa fig. pentagonica regular fortificada segundo o nosso Methodo do Cap. 14. cujo lado do Polygono exterior seja de 864. pés. Conforme a proporçaõ que alli apontamos serà a Face A O de 223|5. pès. O Flanco O I de 86|4; & porque a Cortina era de 432. serà sua ametade I H de 216. Consideramos estas medidas na nossa linha Ichnographica; não na exterior pella raiz da muralha, que outros com menos fundamento tem pella ditta Ichnographica.

De modo q̃ toda a linha Ichnographica H I O A monta 525|9.

pès

pès na decima parte desta Fortaleza pentagonica. Esta linha Ichnographica se entende no plano do Fosso; sobre a qual fica outra a ella igual, & parallela no alto da muralha, onde fenece a Escarpa quando a ditta muralha acaba em livel; porèm quando esta no alto corre a trainel, pòde ser, ou não ser a de cima parallela à debaixo segundo o sitio.

A de cima se pòde medir a todo o tempo quando não haja lẽbrança da quantidade da debaixo ao tempo que foi riscada no terreno; com advertencia que para as mediçoens se hà de suppor a linha Ichnographica horizontal, & para se achar sua verdadeira quantidade quando se medir pello alto da muralha que correr a trainel; se deve ter hũa regoa de 10. pés assinalados em hũa de suas faces, & na outra 15. palmos (que he o estilo usado entre nòs para se medir por pès, ou palmos; & hum dos pès repartido na regoa em 10. partes, como tambem hum palmo em outras 10.) Pòde a regoa ser mayor, ou menor; porèm a de 10. pès causa mais facil a conta para os que naõ saõ muito practicos na Arithmetica.

Esta regoa se deve ir dispondo ao comprido por cima da linha H I O A no alto da muralha, & medindo-a se esta corre a livel; porèm se corre a trainel, tocarà a regoa sòmente com hũa ponta na ditta linha, & a outra no ar, de modo que fique a livel; & da ponta que fica no ar se deixará cahir hum perpendiculo atè a ditta linha Ichnographica alta da muralha, & no ponto em que cahir se tornarà a pòr outra vez hum extremo da regoa horizontalmente disposta, dando novamẽte o perpendiculo do outro extremo, & indo assim continuando se medirà a verdadeira linha Ichnographica por segmentos de linhas imaginarias a livel, igual cada segmento ao comprimento da regoa. Chamo linha Ichnographica não sò a que se imagina no plàno do Fosso, mas no alto da muralha por esta responder a aquella.

Do mesmo modo se medirâ o ambito interior E R Q T: mas o exterior B D N P há de ser pella raiz da muralha; pois nella fica o ditto ambito exterior; advertindo que se o sitio correr a trainel à diversas partes, subindo, & baxando em differentes, ou a hũa mesma, se ha de ir accõmodando a regoa sempre a livel com hum extremo no chaõ, outro no ar, & deitando o perpendiculo na fòrma sobreditta.

Este he o modo mais facil, & mais practico de achar assim o ambito

bito da linha media Ichnographica H I O A; como o interior E R Q T, & exterior pella raiz da muralha B D N P.

Mas porque não escrevo sòmente para os puramente practicos, direi tambem o modo de se acharem as dittas linhas mais artificiosamente.

§. 2.

Como se achaõ as linhas de hũa Planta que correm segundo o comprimento das muralhas por meyo mais artificioso que o precedente, supposta a mediçaõ de hũa dellas.

MEdindose pello modo ditto no §. 1. ou suppondose sabida a quantidade de pès (ou palmos) conteudos na nossa linha Ichnographica, a saber o segmento H I de 216. pés. I O de 86|4: A O de 223|5; cujo aggregado monta 525|9, imaginemos o Perfil desta muralha; no qual a linha inclinada B C representa sua Escarpa exterior; cuja base ou Talud mostra a linha H B de 5. pès (por suppormos a cada 5. de altura, hum de Talud, & que a muralha hà de subir 25. do plano do Fosso) A linha H E mostra a grossura da muralha considerada de per-si na fòrma em que no alto ha de acabar na grossura C G igual com H E, que supponos de 4. pès; por tanta nos parecer bastante conforme o ditto no Cap. 25. §. 1. suba pouco ou muito a muralha, havendo bom terreno, & bons materiaes, variandose sòmente o Talud H B conforme a altura for mayor, ou menor. Fig. 124.

Isto supposto, vem entaõ a ser toda a grossura no pè da muralha a linha B E de 9. pés; a saber os 5. do Talud B H, & os 4. da grossura H E igual com C G.

E porque o ambito exterior B D N P he mayor que o da linha Ichnographica H I O A pello aggregado dos segmẽtos V N, N X, Z P menos o aggregado dos segmentos F I, I L; se aquelle se ajuntar à ditta linha Ichnographica, & da somma se restar este, será conhecido o ditto ambito exterior B D N P.

Os segmentos V N, N X, Z P se podem reconhecer por medida. Os outros F I, I L saõ jà sabidos cada hum de 5. pès igual com B H.

Mas como queremos aqui proceder mais artificiosamente, se devem buscar cada hum dos segmentos V N, N X, Z P por Trigonometria, reconhecendo primeiro o valor de cada hum dos angulos iguaes V O N, X O N dos Triangulos rectangulos O V N, O X N; a saber porque o angulo X N V igual ao da Espalda O se achará de 104. gr. 55. min. 50. seg. será sua ametade O N V de 52. gr. 27. min. 55. seg. que tirados de 90. gr. (por ser recto o angulo N V O) restaõ 37. gr. 32. min. 5. seg. pello valor do angulo V O N. O mesmo se entende do angulo X O N seu igual. Desprezados pois os 5. seg. por cousa insensivel nesta practica, supponhamos cada hum dos dittos angulos de 37. gr. 32. min.

1 Daõse logo sabidos no Triangulo rectangulo O V N todos os angulos, & o lado O V de 5. pès igual com B H pella equi-distancia das parallelas: por onde pellos preceitos da Trigonometria se acharà o lado V N de 3|84
& outro tanto será o lado X N 3|84

2 O segmento Z P se achará pello Triangulo rectangulo A Z P; no qual se dá sabido o angulo A P Z de 39. gr. 4. min. 10. seg. que he ametade do Flanqueado; [o qual se achará de 78. gr. 8. min. 20. seg.] & dahi [r] o angulo Z A P de 50. gr. 55. min. 50. seg. cõ o lado A Z de 5. pès; donde se acharà o segmento ZP de 6|159. idest 6|16

r 32. do 1.

3 Achados os segmẽtos V N de 3|84: X N de outros 3|84: Z P de 6|16; cujo aggregado monta 13|84; & este junto cõ o da linha Ichnographica, que he 525|9; faz tudo somma de 539|74; da qual tirando o aggregado dos dous segmentos F I, I L; cada hum de 5. pès, que monta 10, restaõ 529|74. pello valor da linha exterior B D N P 529|74

4 A linha N D que nos ha de ser necessaria de per-si he de 85|24; porque se do Flanco I O se tirar I L de 5, resta L O de 81|4. igual com D V; â qual acrescentando V N achada no num. 1. de 3|84. compoem D N de 85|24 85|24

Mas se pello contrario nos fosse dada a linha exterior B D N P, & por ella quizessemos investigar a Ichnographica H I O A; se deviaõ achar na fórma sobreditta os segmentos V N, X N, Z P; Cuja somma se devia diminuir da ditta linha B D N P, & ao resto acrescentar a somma dos segmentos L I, I F; porque este

este ultimo aggregado seria o valor da Ichnographica.

Semelhantemente se pòde achar pella mesma linha Ichnographica H I O A a interior E R Q T se daquella se tirar o aggregado dos segmentos a O, O b, y A, & ao resto se ajuntar o aggregado dos segmentos c R, R d; porque esta ultima somma dará a dicta linha interior E R Q T que sahirà de 522|83

5 Para se acharem os segmentos a O, O b, y A; se pòde escusar Trigonometria hũa vez que saõ já achados os segmentos V N, N X, Z P; porque saõ proporcionaes os lados dos Triangulos semelhantes; & assim se há O V para V N, como Q a para a O &c. & tambem A Z para Z P, como T y para y A; pello que pella regra aurea se podem achar.

Mas se pello contrario nos fosse dada sabida a linha interior E R Q T, por ella poderiamos saber a Ichnographica H I O A se com a linha interior ajuntassemos o aggregado dos segmentos a O, O b, y A, & desta somma tirassemos o aggregado dos segmẽtos c R, R d, porque este ultimo resto mostraria a quantidade da ditta linha Ichnographica H I O A.

Consideremos agora de per-si a linha m t q Y taõ distante da exterior P N D B quanto he o Talud Y B respondente a altura da muralha do fundo do Fosso até o plano da campanha; a saber de 2|6. por suppormos o Fosso profundo 13. pès para este calculo (dando a cada 5. de altura hum de Talud na muralha de pedra, & cal) de modo que todo o Talud B H o consideramos repartido em duas partes, a saber hũa B Y de 2|6. respondentes aos 13. que a muralha sobe do fundo do Fosso atè o plano da campanha, representados na altura Y l: outra Y H ou sua igual l g de 2|4. respondentes aos 12. què mais suppomos sobe a muralha da campanha para cima representados na altura g C

Esta linha m t q Y, termo interior do Talud respõdente á muralha do fundo do Fosso até o plano da campanha, nos ha de servir de baliza para alguns calculos da terra que sahe do Fosso; como adiante se verá; pello que he necessario buscala por suas partes na fòrma seguinte.

O segmento m e se acha por regra de tres; a saber. Assim A Z de 5. pès para Z P jà achada no num. 2. de 6|159; como A e de 2|4 para e m; que sahirá de 2|95632; pellos quaes tomamos 3. Isto nasce da semelhança dos Triangulos A Z P, A e m.

7 A porçaõ e i he conhecida por ser igual com a Face A O supposta no principio deste §. de 223|5.

8 O segmento i t se sabe tambem pella regra aurea, pella semelhança dos Triangulos O X N, O i t, a saber O X de 5. pés para X N achada no num. 1. de 3|84; como O i de 2|4 para i t de 1|8432; pellos quaes tomaremos 1|84 1|84
Outro tanto he o segmento t h seu igual 1|84

9 O segmento h q he igual com o Flanco O I menos a porçaõ f I; por onde se do Flanco O I de 86|4 se tirar f I de 2|4, resta h q de 84|0 84|0

10 A porçaõ h p se conhecerà se da linha h q achada no num. 9. de 84|0 se tirar a porçaõ p q de 2|6 por ser igual com o Talud B Y, & restará conhecido o segmento h p de 81|4 81|4

11 A linha q Y se conhece juntando em hũa somma a porçaõ q ϰ de 2|6 com ϰ Y igual a D B de 211. por ser D B igual com a linha I H (supposta no principio deste §. de 216.) menos a porçaõ I F de 5: por onde fica F H, ou sua igual ϰ Y de 211 211|0
Digo acima que a linha D B he igual cõ I H menos a porçaõ I F; o que se deve entender no caso que suppomos de ser a linha D B parallela com I H; porque sendo o Talud desigual a respeito do sitio, naõ ficaõ parallelas, & se deve buscar a linha q Y por outra via. O mesmo se entende a respeito das outras P N, N D que havemos supposto parallelas com a Face A O, & Flanco O I.

12 Busquemos mais a porçaõ P ψ pella regra aurea a-saber A e de 2|4 para e m achada no num. 6. de quasi 3. como m ψ de 2|6 para ψ P de 3|25

13 O segmento ϟ N se acha, como O X de 5. para X N de 3|84 descuberta no num. 3. assim t ϟ de 2|6 para ϟ N de 1|9968; pellos quaes tomamos 2 2

14 O segmento N ψ he igual com ϟ N a saber de 2

15 A linha ψ ϟ igual com m t se descobre se se ajuntarem em hũa somma o segmento m e achado no num. 6. de 2|95632, & o segmento i t descuberto no numer. 8. de 1|8432; cujo aggregado 4|79952. junto com e i igual á Face A O de 223|5. cõpoem a ditta linha m t de 228|29952; pellos quaes tomamos 228|3, & de tantos he a linha ψ ϟ 228|3

§ 3.

§. 3.

Como se acha a quantidade corporea conteuda na muralha E R Q T P N D B.

AChadas as linhas declaradas no §. antecedente devemos buscar separadamente os corpos pertencentes à Escarpa q̃ saõ os conteudos, & levantados no espaço H I O A P N D B na fórma seguinte.

1 No Triangulo rectangulo P Z A se multiplique o lado P Z achado no §. 2. n. 2 de 6|16. por ametade do lado Z A supposto de 5. a saber por 2|5; cujo producto 15|4 será a àrea do ditto Triangulo P Z A; a qual multiplicada por 8|33. terça-parte de 25. pès; de que suppomos a altura da muralha do fundo do Fosso para cima, resulta no producto 128|282. pès cubicos conteudos na Pyramide que se levanta sobre o ditto Triangulo P Z A; sobre que se veja o §. 18. da seg. part. Qualificat. P Z 128|282

2 Passemos á Pyramide que se levanta sobre o Triangulo rectangulo N X O. Multipliquese X N achada no §. 2. n. 1. de 3|84. por ametade do lado X O supposto de 5. a saber por 2|5; resultaõ 9|6. área do ditto Triangulo N X O; a qual multiplicada por 8|33. terça-parte de 25. altura da muralha, resultaõ 79|968. pello valor da Pyramide considerada de per-si sobre o Triangulo N X O 79|968

3 Outro tanto he a Pyramide q̃ se levanta sobre o Triãgulo rectangulo N V O; que junta com a sobreditta vem ambas a compór hũa sò Pyramide que tẽ por base o Quadrangulo N X O V. Monta pois a ditta Pyramide N V O considerada de per-si 79|968; sobre que se veja o ditto §. 18. da seg. part. Qualificat. 79|968

4 Meçase agora a Pyramide jacente que tem por hũ lado o Triangulo rectangulo I L D no plano horizontal; da qual Pyramide he base hum Parallelogrammo levantado sobre a linha L I taõ alto como a muralha, & a altura da ditta Pyramide he a linha L D por estar deitada & a põta D no chaõ; pella qual razaõ lhe chamamos jacente segundo se póde ver no ditto §. 18. da seg. part.

O lado L I he de 5. pès por ser igual com B H; o qual multiplicado por 25. altura da muralha dá no producto 125. que he o Parallelogrammo base da Pyramide: este multiplicado pella terça-parte da altura L D a saber por 1/66. resulta o num. 207/5. valor da ditta Pyramide 207/5

5 Outro tanto he a Pyramide jacente; da qual hũ lado he a superficie triangular F I D, que jaz no plano horizontal, & a base o Parallelogrammo que se levanta sobre a linha F I taõ alto, como a muralha; as quaes duas Pyramides se cõsideraõ de per-si; posto que estejaõ unidas hũa com a outra por hũa superficie considerada sobre a linha Diagonal D I; que lhe serve de uniaõ. 207/5
Vejase o mesmo §. 18. da seg. part. Qualificat.

6 Considerem-se agora os Parallelogrammos A Z X O, O V D L, D F H B; que todos tem a mesma largura A Z, ou B H de 5. pés; & se imagine que todos tres se unem segũdo seu comprimento; a saber o lado A O, Face do Baluarte de 223/5: O L de 81/4. (por ser igual cõ h p achada de outros tantos no §. 2. n. 10.) F H achada no §. 2. n. 11. de 211; as quaes tres addiçoens dos comprimentos dos dittos tres Parallelogrammos sommaõ 515/9, & porque os corpos que se levantaõ sobre estes Parallelogrammos acabaõ no alto em hũa linha (pella qual razaõ lhe chama Dogen Prismas dimidiatos; sendo que na verdade saõ tambem Prismas, mas de bases triangulares segũdo Euclides os especifica na settima do duodecimo; sobre q̃ se veja o §. 20. da seg. part. Qualificat.) por tanto se multiplicremos 515/9. de todo o comprimento pellos 5. da largura H B; resultarà a àrea dos dittos tres Parallelogrammos, ou de hũ sò composto de todos tres unidos segundo seu comprimento; a qual sahirà de 2579/5: esta multiplicada por ametade da altura da muralha a saber por 12/5, darà no producto 3224 3/5

Ou tambem se podia achar a àrea do Triangulo rectangulo C H B, que termina o ditto Prisma (composto de todos tres) por hum lado, multiplicando ametade da altura H C, a saber 12/5. por 5. conteudos em H B; ou ametade desta por toda aquella, & o producto 62/5.

mul-

multiplicado pella somma do comprimento dos Parallelogrammos rectangulos acima achada de 515|9. darà no producto os sobredittos 32243|75.

Sommadas pois as quantidades acima descubertas, a saber.

* A Pyramide levantada sobre o Triangulo P Z A descuberta no num. 1. deste §.	128	282
* A Pyramide sobre o Triangulo N X O no num. 2.	79	968
* A Pyramide sobre o Triangulo N V O no num. 3.	79	968
* A Pyramide jacente, de que hũa superficie triangular jacente no plano horizontal, he o Triangulo I L D descuberta no num. 4.	207	500
* A Pyramide jacente; de que hũa superficie jacente he o Triangulo rectangulo I F D achada no. n. 5.	207	500
* A somma dos Prismas de base triangular considerada por hum lado; (a que Dogen chama dimidiatos; & nòs com Campano, Tartaglia, & outros chamaremos Serratiles) os quaes Prismas se levantaõ sobre os Parallelogrammos A Z X O, O V D L, D F H B; achada no num. 6.	32243	750
Daõ a somma.	32946	968

quantidade corporea inclusa na parte da muralha escarpada.

Resta agora buscarmos o corpo incluso no espaço entre as linhas E R Q T, H I O A; & como o ditto espaço seja de igual grossura em cima que em baixo, acabando no alto com outra superficie semelhante à que se inclue entre as dittas linhas; não ha mais que investigar a ditta superficie; a qual multiplicada pella altura da muralha darà a quantidade corporea que sobre ella se levanta.

7 Pello que se junte em hũa somma a linha Ichnographica H I O A achada no principio do §. 2. de 525|9. com a interior E R Q T descuberta no mesmo §. n. 4. de 522|83; que mõtaõ 1048|73 cuja ametade 524|365. multiplicada por 4. cõteudos na grossura H E gera 2097|46. área superficial incluida entre as linhas E R Q T, H I O A; a qual multiplicada por 25. altura da muralha, dá no producto 52436|5. pès cubicos pella quantidade corporea do

cor-

corpo levantado sobre a ditta área superficial. 52436|5

8 Esta junta com a somma da quantidade corporea inclusa na parte da muralha escarpada acima achada de ——— 32946|968

compoem o aggregado ——— 85383|468

que he a decima parte da muralha da Fortaleza pentagonica que trattamos de investigar, sem fallar no alicerse, de que não havemos trattado por ser mais facil sua mediçaõ conforme as diversas alturas,& cada hũ a poderá fazer quando se executa a obra; pois he necessario irse logo fazendo a respeito da diversidade das alturas em diversas partes segundo o terreno, por evitar os enganos que ao despois se costumaõ fazer, ou ficarem as dittas alturas tomadas em lembrança com miudeza.

Mas porque nòs havemos investigado esta quantidade em pès cubicos, por quanto suppozemos as medidas das linhas, que descubrimos no §. 2. em pés de comprimento, se deve advertir que para mais facilidade deviamos ao principio tomar as medidas das linhas do §. 2. em palmos de comprimento; porque feita a conta no modo sobreditto, nos sahiria a quantidade corporea da muralha logo em palmos cubicos; cuja somma repartida por 250. que se contem em hũa braça de alvenaria, daria a quantidade das braças,& o q̃ sobejasse da repartiçaõ, seriaõ palmos cubicos; os quaes se todavia se quizessem reduzir a primos, segundos; &c. de braça, não haveria mais que ir acrescentando cifras ao numero da partiçaõ,& continuar em repartir pello mesmo partidor 250; porque iriaõ sahindo no quociente os primos, segundos, &c. de braça alem das inteiras da primeira repartiçaõ.

Palmos cubicos reduzidos a braças pello modo ordinario.

Com tudo não havemos perdido obra em fazer a cõta por pès de comprimento para que resultassem cubicos; porque por qualquer dos tres modos da terceira regra do Cap. 11. da Secçaõ primeira facillimamente se reduziráõ os pès cubicos a palmos cubicos: ou tambem se pòde reduzir com mayor facilidade o numero dos pès cubicos immediatamente a braças de 250. palmos cubicos, sem ser necessario reduzir primeiro os pès cubicos a palmos cubicos, pella sexta regra do ditto Cap. 11. multiplicando o numero dos pès por 13|5, & do producto cortando quatro letras numericas da parte direita; quando no numero dos pès não haja quebrado annexo; porque havendo-o se cortaráõ do producto tan-

Reducçaõ de pès cubicos immediatamente a braças de 250 palmos cubicos.

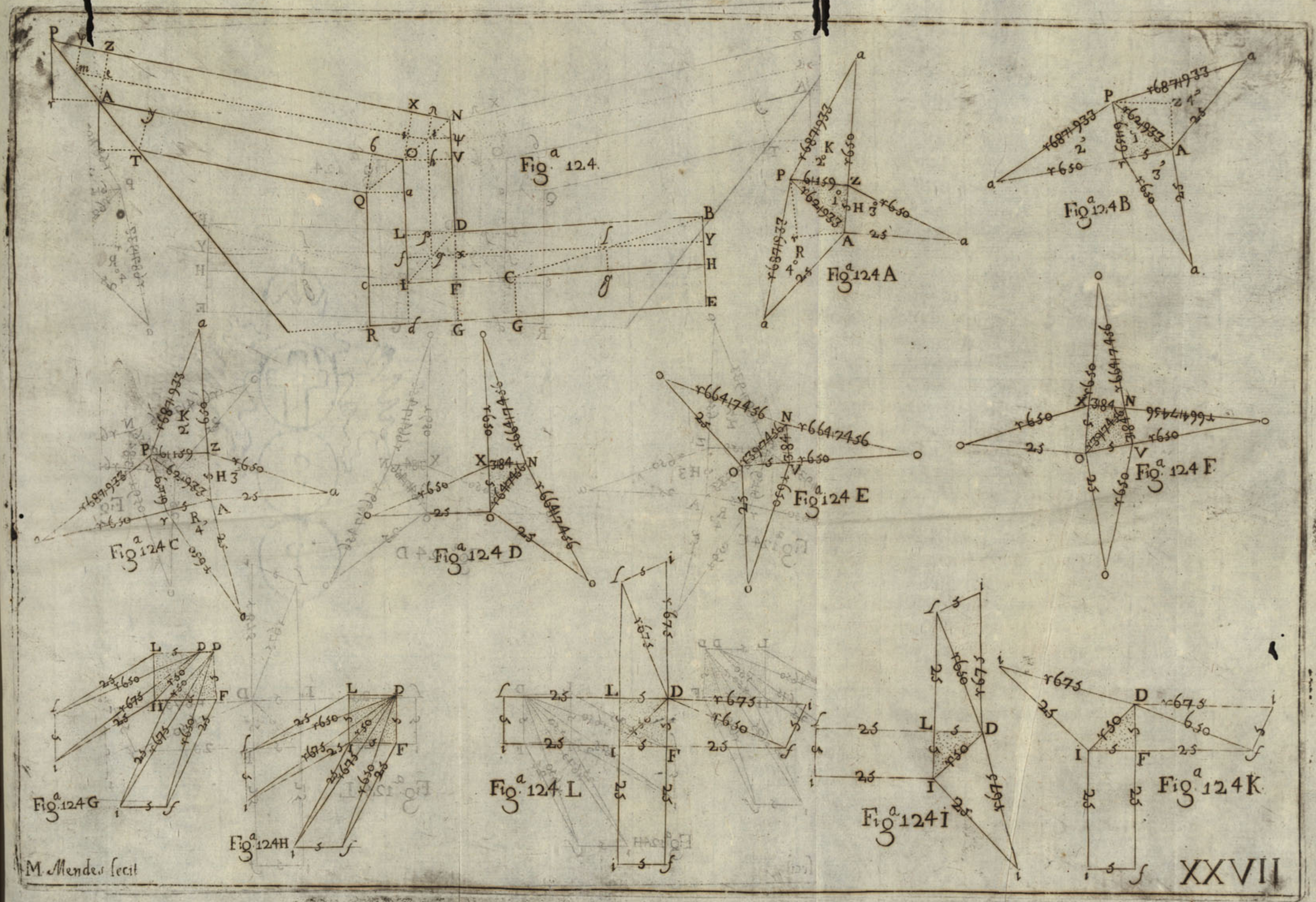
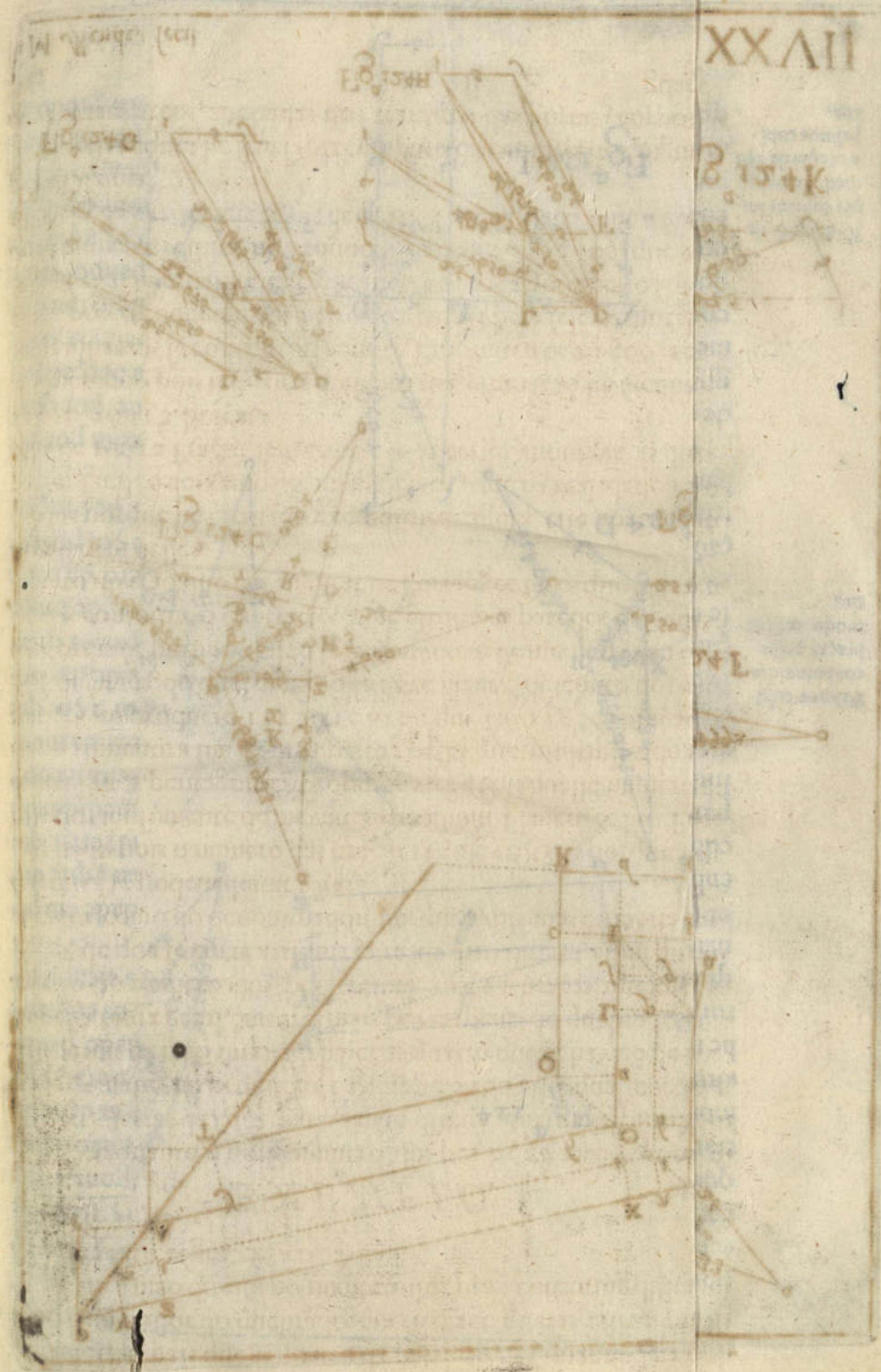


Fig.a 124.
Fig.a 124 A
Fig.a 124 B
Fig.a 124 C
Fig.a 124 D
Fig.a 124 E
Fig.a 124 F
Fig.a 124 G
Fig.a 124 H
Fig.a 124 I
Fig.a 124 K
Fig.a 124 L
M. Mendes fecit
XXVII



tantas letras mais que as quatro da parte direita, quantas letras tiver o numerador do quebrado; quero dizer quãtas estiverem da risca para a maõ direita no numero dos pès, conforme dissémos na ditta sexta regra.

EXEMPLO.

POR quanto o nosso numero dos pès 85383|468. contem tres letras da risca para a maõ direita, se o multiplicarmos por 13|5. sahe no producto 1152|6768180, do qual cortadas sette letras da maõ direita; a saber as quatro que se haviaõ de cortar pella regra geral, & as tres mais por respeito do quebrado|468 annexo ao numero dos pès; restaõ 1152. braças inteiras, & $\frac{6768180}{10000000}$; de que se corte a ultima cifra da maõ direita assim do numerador, como do denominador (porque as ultimas cifras da parte direita se podem deitar fóra.)

Achado pois o numero das braças 1152|676818; porque supposemos ser sòmente de meya Cortina, hum Flanco, & hũa Face de hũa Praça pentagonica proposta, virà a ser aquelle numero de braças sòmente a sua decima parte; pello que multiplicado por 10. darà no producto 11526|76818; que saõ 11526. braças, & $\frac{76818}{10000}$ de braça; do qual numero se deve fazer o desconto dos vãos das Portas, & postigos; salvo se se houverem de medir os vãos por cheyos conforme o contratto, & he estilo nas paredes delgadas a respeito do trabalho em assenrar os Portaes, & faces que se fazem na passajem delles.

Mas porque he escusado exemplificar agora este abatimento por ser facil, o deixamos, & imaginemos, que na realidade a muralha de toda a Praça (sem contar os alicerses) montava as dittas 11526|76818. braças.

Querendo pois reduzir a dinheiro sua estimaçaõ he facillimo. Supponhamos se contrattou com os Empreiteiros a 1300. reis a braça, preço commum em Estremoz para ir bem feita a muralha, & com a cal necessaria: multiplicando pois os 1300. pello sobreditto numero, resulta no producto 14984798|63400; que vem a ser 14984U798. reis, & $\frac{634}{1000}$ de real. Taõ ajustada sahe a conta pella Dizima.

Calculos das mediçoens pela Dizima ajustadissimo para a practica.

Mas esta conta he sem fazer computo da pedraria dos angulos, dos Portaes, arcos, abobadas dos transitos das Portas, corpos de

guarda,& outras cousas,de que se faz computo de per-si; & tambem dos alicerses das muralhas conforme suas diversas alturas; & he suppondo igual altura, & escarpas nas muralhas do plano do Fosso para cima;porque havendo variedade nas alturas,& Escarpas se deve attender a isso.

Fica com tudo servindo esta conta de Roteiro para ver como se devem governar no fazer o calculo segundo as diversas suppo-siçoens das medidas.

O mais custo da Fortificaçaõ no tocante aos Parapeitos pertence à Stereometria por pès cubicos de taipa,ou formigaõ; porque se não devem fazer de pedra,& cal:sobre que se poderàõ governar no fazer a conta investigando os pès semelhantemẽte como fizemos nos das muralhas: considerando porèm que qualidades de Pyramides saõ as dos angulos.

Mas por dar mais algũa noticia (deixando a mediçaõ dos Parapeitos pella sobreditta razaõ)trattaremos da dos Fossos segundo nossa fabrica,apontando as Pyramides da Escarpa,& Contrascarpa,que se devem cõsiderar nos lugares da terra que dallí se tirou,pella qual razaõ lhe chamamos Pyramides aereas havendo succedido alli o Ar em lugar da terra; para o que será necessario buscar primeiro algũas linhas no Fosso; principalmente no da nossa fabrica por ser a Contrascarpa obliqua á Face do Baluarte.

§. 4.

Como se investiga a menor largura do Fosso defronte do angulo flanqueado, & tãbem do angulo da Espalda;assim em seu plano,como em sua boca segundo a nossa fabrica dos Fossos obliquos descripta no Cap. 16 & outras linhas convenientes para mediante ellas se descubrir a quantidade corporea da terra que sahe do Fosso.

O Intento de se buscar a menor largura do Fosso he para virmos a trattar da mediçaõ dos corpos de terra que delle se tiraõ;pois nôs o havemos disposto obliquo r á Face do Baluarte, que se fora parallelo,se escusara esta diligencia; conhecendose logo sua igual largura defronte das Faces dos Baluartes, ou pella

r No cap. 16.

que

que se lhe tivesse dado na fabrica, ou por medida.

O mais facil caminho, & melhor para a practica he medir esta menor largura do Fosso [que he de hũa, & outra parte do angulo flanqueado) por hum cordel que delle venha a topar em angulos rectos com a Contrascarpa, & posto horizontalmẽte no plano do Fosso se allí se medir sua largura, ou alivel da Estrada encuberta se se buscar em sua boca. Do mesmo modo por via de cordel he muito mais facil, breve, & expedito para a practica medir quaesquer distancias nas obras da Fortificaçaõ, & seus Fossos.

Porèm porque muitas vezes pòde ser necessaria a Trigonometria; & porque naõ devemos apontar sòmente o modo mecanico; pois escrevemos tambem para os que se deleitaõ de proceder por meyos mais engenhosos, & de mayor contemplaçaõ; trattamos aqui do modo Trigonometrico. Alem de que he certo q̃ nas mesmas mecanicas medidas por cordeis, se embaraça o que està totalmente destituido da Theorica, não sabendo a fòrma em que ha de lançar o cordel perpendicular, se sobre esta, ou aquella linha que deve considerar; segundo me consta por muitas experiencias de ver a alguns medir aereamente, colhendo (por não saberem formar os Triangulos a proposito nas perpendiculares que lançavaõ com o cordel) as quantidades muito erradas; como eu despois lhe mostrava. Isto supposto.

Para procedermos fundamentalmẽte, devemos assentar os principios que havemos tomado; a saber que para se descrever primeiro o Fosso parallelo, sobre o qual fundamos o obliquo segundo o ditto no Cap. 16. tomamos o parallelo taõ largo, quanto he o comprimento do Flanco; mas computando-o da nossa linha Ichnographica para fòra, qual mostra a linha A S de 86|4. igual com o Flanco O I; & porque o Talud A z he conhecido de 5. pès a respeito de pormos q̃ a muralha sobe 25. do plano do Fosso tirada A z 5. de A S 86|4, resta sabida z S 81|4. do ponto z no plano do Fosso até o ponto S imaginado no mesmo plano porbaixo da Contrascarpa. Fig. 125. A

A porçaõ z e representa o Talud da muralha de 2|6. a respeito da altura do fundo do Fosso até o plano da campanha por havermos supposto o ditto Fosso de 13. de profundo.

A porçaõ e A representa o Talud de 2|4. da mesma muralha do plano da cãpanha para cima por havermos supposto que dallí

sobe mais 12.pès dando a cada 5.de altura hum de Talud.

E porque as linhas z S, P a saõ iguaes em razaõ de serem perpendiculares [r] sobre as parallelas R S H, N z P, serà P a tambem de 81|4.

r Pella oper.

Seja a Contrascarpa obliqua a linha β R u T segundo a havemos descritto no Cap. 16.para o Pentagono. Do ponto P se lance sobre ella a perpendicular P u: Por tanto se investigarmos esta, & della tirarmos a porçaõ u r, Talud da Contrascarpa do Fosso obliquo, restarà conhecida sua menor largura P r no plano do ditto Fosso.

Para acharmos a ditta linha P u, & o mais que pertendemos, & se verà do calculo, se proceda pello seguinte.

Processo para investigar a menor largura P r do Fosso obliquo em seu plano segundo nossa opiniaõ.

1. No Triangulo A S H [r] rectangulo se daõ sabidos

r Fig.125. A & 125.B

O lado A S 86|4. igual com o Flanco O I pella operaçaõ.

O angulo S recto pella operaçaõ.

O angulo A H S de 39.gr.4.min.10.seg.igual â ametade do Flãqueado (que se achará de 78. gr. 8. min. 20.seg.) em razaõ [r] das Parallelas μ R H, O A.

r 29. do 1. de Eucl.

O angulo S A H [a] de 50.gr.55.min.50.seg.

a 32. do 1.

Destes suppostos se investigarà a Hypothenusa A H de — 137|1

Junta a Hypothenusa A H 137|1. com a Capital A E achada conforme a doutrina do §.5.da seg.part.Qualificat. & declarada na taboada n.8.de — 178|0

E com o Semidiametro E K de — 557|0

Compoem toda a linha H K de — 872|1

2. No Triangulo μ K H se daõ sabidos

Fig.125.B

O lado H K achado no num.1.de 872,1.

O angulo μ K H de 36.gr.ametade do angulo do centro do Pentagono.

O angulo K H μ jà dado no primeiro Triãgulo de 39. gr.4.min.10.seg.

O angulo K μ H de 104.gr. [r] 55.min.50.seg.

r 32. do 1. de Eucl.

Dos quaes suppostos se achará o lado μ H de — 530|5

E sua ametade R H ou μ R de — 265|25

3. No

3. No Triangulo M E H se daõ sabidos

O lado E H 315|1. cõposto da linha A H achada no num. 1. de 137|1, & da Capital E A supposta no mesmo n. de — 178|0

O angulo M E H de 126. gr. por ser complemẽto [r] do angulo M E K para dous rectos, & este de 54. gr. por ser ametade do angulo do Pentagono.

[r] 13. do 1. de Eucl.

O angulo E H M de 39. gr. 4. min. 10. seg. o mesmo que A H S supposto no num. 1.

O angulo E M H de [c] 14. gr. 55. min. 50. seg.

[c] 32. do 10.

Dos quaes suppostos se descubrirá o lado E M de — 770|8

Tirando do lado E M agora achado de 770|8. o segmento E ξ 543|4. composto da Demigolla E I 111|4. & da Cortina I ξ 432. descubertas no §. 5. da segund. part. Qualificat. & taboada n. 8. resta o segmento ξ M de — 227|4

4. No mesmo Triangulo M E H com os mesmos suppostos se busca o lado M H:

E sahirà de — 989|4

5. No Triangulo rectangulo M ξ Ω saõ conhecidos

O lado M ξ achado no num. 3. de 227|4.

O angulo recto ξ de 90. gr.

O angulo M de 14. gr. 55. min. 50. seg. o mesmo que o angulo E M H conhecido, & supposto no n. 3.

O angulo M Ω ξ de 75. gr. [r] 4. min. 10. seg.

[r] 32. do 1.

Dos quaes suppostos se investigará a Hypothenusa M Ω de — 235|3

Tirãdo a Hypothenusa M Ω agora achada 235|3. do lado M H 989|4. investigado no n. 4. resta o segmento Ω H de 754|1; & deste tirando o segmento H R 265|25. descuberto no n. 2. resta a porçaõ R Ω de 488|85; pellos quaes tomamos 488|9. que se guardaráõ para servirem no calculo do Triangulo Ω π R — 488|9

6. No mesmo Triangulo M ξ Ω com os mesmos suppostos, se inquire

O lado ξ Ω; o qual sahirà de — 60|6

Tirando do Flanco ξ π de 86|4. o segmento ξ Ω de 60|6 agora descuberto, resta o segmento Ω π de — 25|8

7. No Triangulo Ω π R se daõ notos

O lado Ω π investigado no num. 6. de 25|8.

O lado Ω R de 488|9. descuberto no num.5.
O angulo comprehẽdido ∏ Ω R de 75.gr.4.min. 10.seg. igual com o seu (ad verticem) M Ω ∏ supposto de outros tantos no n.5.
Dos quaes suppostos se investigarà o angulo Ω R ∏ de 2. gr.57.min.30.seg. igual com o seu (adverticem) T R H

8. No Triangulo T R H saõ conhecidos
O lado R H de 265|25. investigado no num.2.
Fig. 125. B & 125. A O angulo T R H de 2.gr.57.min.30.seg. achado no n. 7.
O angulo T H R de 39.gr.4.min.10.seg.por ser o mesmo que o angulo A H S supposto no n.1.
r 32.do l. O angulo R T H de 137.gr. r 58.min. 20. seg.
Dos quaes suppostos se alcançarà o lado H T de —— 205
Diminuindo o lado H T agora descuberto 20|5. do lado H A 137|1. achado no n.1. fica a porçaõ T A —— 1166

9. No mesmo Triangulo T R H com os mesmos suppostos
Se descubrirá o lado T R de —— 2498

10. No Triangulo β R μ se daõ conhecidos
O lado μ R 265|25. idest 265|3. investigado no n.2.
O angulo μ R β de 2.gr.57.min. 30. seg. por ser o mesmo que o angulo Ω R ∏ r descuberto no n. 7.
r Fig.125.B O angulo R μ β de 75.gr.4.min. 10. seg. por ser o complemento para dous rectos do angulo K μ H achado no n.2.de 104.gr.55.min.50.seg.
O angulo R β μ de 101.gr. r 58.min.20. seg.
r 32.do l. Dos quaes suppostos se investigará o lado β R de —— 2620

11. A linha β R T q̃ he a Contrascarpa legitima conforme nosso estilo se acha ajuntando em hũa somma o lado T R descuberto no n. 9. de 249|8. com o lado β R investigado no n. 10. de 262|0; cuja somma 511|8. será a ditta linha β R T —— 5118

12. No Triangulo rectangulo A z P se daõ conhecidos
Fig.125. A O lado A z de 5. pès supposto no principio deste §.
O angulo recto r A z P
r Pella oper. O angulo A P z de 39.gr.4.min.10.segund. por ser igual com

com o sem angulo flanqueado em razaõ das parallelas P z N, A O.

O angulo P A z de 50.gr.55.50.seg. o mesmo que o angulo S A H supposto no n.1.

Dos quaes suppostos se investigará a Hypothenusa A P de ——— 7933

E tambem o lado P z de ——— 6159

Tirando da linha T A achada no n.8.de 116|6. a linha A P agora investigada de 7|933. resta a porçaõ P T conhecida de 108|667; pellos quaes tomo ——— 108|67

13. No Triangulo rectangulo P u T se daõ sabidos A Hypothenusa P T achada no n.12.de 108|67.

O angulo recto P u T pella operaçaõ.

O angulo u T P de 42.gr.1.min.40.seg.por ser igual [r] cõ a somma dos dous angulos T H R (o mesmo que H S supposto no n.1.de 39.gr.4.min.10.seg.) & T R H achado no n.7.de 2.gr.57.min.30.seg.que inteiraõ os dittos 42. gr.1.min.40.seg. [r] 32. do 1

O angulo u P T [r] de 47.gr.58.min.20.seg.

Dos quaes suppostos se investigarà o lado P u de ——— 72|75 [r] 32. prim.

E o lado u T de ——— 80|72

Tirando do lado P u primeiro achado de 72|75.a porçaõ r u, Talud da Contrascarpa de 6|5.por havermos supposto o Fosso profundo 13. & o Talud da Contrascarpa a metade da profundidade, resta a porçaõ P r de 66|25.menor largura inferior do Fosso obliquo correspondente ao angulo flanqueado ——— 66|25

Mas para descubrirmos a menor largura superior se considere.

14. O Triangulo rectangulo m n T; no qual se daõ conhecidos

O lado T n de 83|97. composto do segmento T u investigado no n.13.de 80|72,& do segmento u n igual com P ψ achado no §.2.n.12.de 3|25; que compoem o ditto lado T n de 83|97.

O angulo recto m n T

O angulo n T m de 42.gr.1.min.40.seg. por ser o mesmo que o angulo u T P supposto no n.13.

O an-

O angulo n m T de 47. gr. 58. min. 20. seg. igual com o angulo u P T em razaõ das parallelas n m, u P. Dos quaes suppostos se investigarà o lado m n de 75|68. menor largura superior do Fosso. —— 75|68

De modo que a menor largura do Fosso em seu fundo vẽ a ser de 66|25. na linha P r, & a mesma menor em sua boca na linha m n de 75|68.

15. No Triangulo rectangulo P ℘ N se daõ sabidos A Hypothenusa P N de 233|50. por ser composta do segmento P z achado no §. 2. n. 2. de 6|16. & do segmento z X igual com a Face A O de 223|5. (conforme o §. 5. da segund. part. Qualificat. & taboada n. 8.) & do segmento X N achado no §. 2. n. 1. de 3|84. que cõpoem a ditta Hypothenusa P N dos dittos 233|5.

O angulo recto P ℘ N pella operaçaõ.

O angulo N P ℘ de 2. gr. 57. min. 30. seg. por ser igual cõ o angulo T R H achado de outros tantos no n. 7. à respeito das parallelas P ℘ T R, & tambem P N, H R

a 32. do 1. O angulo P N ℘ de 87. gr. a 2. min. 30. seg.

Dos quaes suppostos se achará o lado P ℘ de —— 233|2

E o lado N ℘ de —— 12|1

Junta N ℘ agora achada de 12|1. com ℘ g de 66|25. (por ser igual com P r descuberta de outros tantos no n. 13. em razaõ das parallelas d g, P ℘, & perpendiculares P r ℘ g) compoem a linha N g de 78|35. largura inferior do Fosso correspondente ao angulo da Espalda —— 78|35

E se lhe acrescentarmos tanto como a linha t ℸ de 2|6 por ser Talud da muralha correspondente aos 13. da altura do Fosso, & a linha Z F de 6|5. Talud da Contrascarpa compoem a linha t ℸ Z F largura superior do Fosso de 87|45. correspondente ao mesmo angulo da Espalda — 87|45

Do ponto N se lance a linha N △ parallela á linha D B raiz da Escarpa da Cortina, & do ponto △ a linha △ ⊖ perpendicular sobre N g. Prosiguindo pois o calculo.

16. No Triangulo rectangulo △ ⊖ N se daõ sabidos

A Hypothenusa N △ de 211. por ser igual com D B de outros tantos segundo consta do §. 2. n. 11. na fig. 124.

Fig. 124.

O an-

O angulo recto △ θ N pella operaçaõ.

O angulo N △ θ de 11.gr.58.min.20. seg. pois o angulo B △ θ he igual ao angulo △ β R em razaõ das parallelas △ θ, β R: mas o angulo △ β R he de 101.gr.58.min.20.seg. logo tambem o angulo B △ θ será dos mesmos 101.gr.58.min.20.seg. do qual tirãdo o recto B △ N; resta N △ θ dos dittos 11.gr.58.min. 20. seg.

A menor se prova porque no Triãgulo μ β R o angulo externo △ μ R he igual aos dous internos oppostos μ R β, μ β R; logo se do ãgulo externo △ μ R achado no n.2.de 104.gr. 55. min.50.seg. por ser o mesmo que o angulo K μ [r] H alli descuberto, se tirar o angulo μ R β investigado no n. 7. de 2. gr. 57. min.30.seg. por ser o mesmo, que o angulo Ω R Π [r] allí achado, resta o angulo μ β R de 101.gr.58.min.20.seg. & de outros tãtos o angulo B △ θ [c] seu igual. [r] Fig.125. B

Dasse mais sabido o angulo △ N θ de 78.gr.1.min.40. seg. [c] Fig.125.A

Dos quaes suppostos se descubrirà o lado △ θ de ——	206	4
E o lado N θ de ——	43	8
Tirando o lado N θ 43|8. acima achado do lado N g 78|35. descuberto no n. 15. resta a porçaõ θ g de ——	34	55

17. No Triangulo rectangulo △ u ≺ se daõ sabidos

O lado ≺ u de 34|55. igual com θ g achada no n. 16. de outros tantos.

O angulo recto △ u ≺

O angulo △ ≺ u de 11.gr.58.min.20. seg. por quanto o angulo △ ≺ g he igual cõ o angulo △ β R por razaõ das parallelas β R, ≺ g; o qual se provou no num. 16. ser de 101.gr.58.min.20. seg. logo tirando do angulo △ ≺ g de 101.gr.58.min. 20. seg. o angulo recto u ≺ g, resta o angulo △ ≺ u dos dittos 11.gr.58.min.20.seg.

O angulo ≺ △ u de 78. gr. [r] 1. min. 40.seg. [r] 32.do I.

Dos quaes suppostos se achará a Hypothenusa ≺ △ de —	35	32
E o lado △ u de ——	7	33
Este tirado de △ θ achada no n. 16. de 206|4, resta u θ de —	199	07
De outros 199|07. he a linha ≺ g por ser igual [c] cõ u θ	199	07

18. No Triangulo rectangulo d G T se daõ conhecidos [r] 33.do I. de Euclides

O lado d G de 6|5. Talud da Contrascarpa.

O angulo recto d G T

O angulo d T G de 42.gr. 1.min.40.seg.por ser o mesmo que o angulo u T P supposto no n. 13.

O angulo G d T de 47. gr. 58.min. 20. seg.

Dos quaes suppostos se achará o lado G T de ——— 7|212

c 32.do 1. Este tirado de u T achado no n. 13.de 80|72. resta sabido u G de ——— 73|508

E de outros tantos r d por ser igual com u G ——— 73|508

A linha d r g será tambem sabida se se juntar em hũa somma a porçaõ d r agora manifesta de 73|508. com r g de 233|2 por ser igual com P ∽ investigada de outros tantos no n. 15. cujo aggregado 306|708. he a ditta linha d r g 306|708

Mas a linha d r g y, ou sua igual G R β parte da nossa Cõtrascarpa obliqua, que nos será necessaria de per-si, se sabe tirando da Contrascarpa β R T achada no num. 11. de 511|8, a porçaõ G T inquirida neste n. 18.de 7|212; porque o resto 504|588. será a ditta linha d r g y, & da mesma quantidade a porçaõ da Contrascarpa G R β sua igual 504|588

19. No Triangulo rectãgulo β y ∢ saõ conhecidos O lado β y de 6|5. Talud da Contrascarpa igual com G d no Triangulo acima.

O angulo recto β y ∢

O angulo ∢ β y de 11.gr.58.min.20.seg.igual com o angulo △ ∢ u (supposto no n. 17.) pella semelhança dos Triangulos β y ∢, ∢ u △

O angulo ∢ de 78.gr. 1.min.40.seg.

Dos quaes suppostos se descubrirà o lado y ∢ de ——— 1|378

NOTA.

COM tanto artificio havemos achado a menor largura do Fosso em seu plano na linha P r de 66|25; & a mesma menor em sua boca na linha m n de 75|68. Mas a largura do plano do Fosso correspõdente ao angulo da Espalda na linha N g de 78|35 & em sua boca na linha t ℞ ZF de 87|45. do mesmo modo as mais linhas investigadas no calculo precedente, do qual trabalho com justa razaõ se podem rir os puramẽte Practicos (por lhe não chamar mecanicos) quando com hum cordel podiaõ medir estas me-

menor, & mayor largura do Fosso, segundo havemos apontado no principio deste §. escusando tantos calculos Trigonometricos; os quaes ainda que se possaõ reduzir a menos alguns, sempre seraõ muitos. Respondo que tem razaõ neste ponto: porèm que não fiquem por isso soberbos; porque em outras muitas cousas, não se escusaõ calculos para as achar ao certo, & naõ taõ erradas como elles costumaõ fazer por ignorancia em muitas, que eu sei, & experimentei com grande danno da fazenda do Principe, & ás vezes dos Empreiteiros.

Calculos muitas vezes necessarios.

Acrescentase que o Sciente não deixa de reconhecer quando mais facil lhe será usar da medida mecanica, & escusar os calculos Trigonometricos, para tambem a tomar por supposiçaõ para as outras medidas da Stereometria, que pedem já mais alta contemplaçaõ; a que não chega a noticia dos mecanicos, usando de regras falsas em algũas partes da mediçaõ dos corpos.

Naõ cuidem alguns que eu fallo sò em abono da Theorica; porque me não falta o uso, & exercicio practico de muitos annos. Digo o que entendo, & experimẽtei vendo a miseria de suas mediçoens; de algũas das quaes lhe mandava rasgar as folhas das cõtas que haviaõ feito para os Empreiteiros haverem seus pagamentos, & fazer outras ajustadas. Nas faceis se sabiaõ haver. Em resoluçaõ nem sò a Theorica, nem sò o exercicio basta para formar hum Engenheiro, hũa, & outra cousa he necessaria, como judiciosamente aponta o Principe da Architectura civil, & militar de seu seculo Vitruvio no seguinte texto. [r]

Theorica, & practica juntamente necessarias para formar hum Engenheiro.

[r] Lib. 1. in principio.

Itaque Architecti, qui sine literis contenderunt, ut manibus essent exercitati non potuerunt efficere, ut haberent pro laboribus suis authoritatem. Qui autem ratiocionationibus & literis solis confisi fuerunt, umbram, non rem persequuti videntur. Atqui utrùmque perdidicerunt, uti omnibus armis ornati, citius cum authoritate quod fuit propositũ, sunt assequuti. Cuja traducçaõ he a seguinte.

Finalmente os Architectos (nome generico para os Civis, & militares) que sem letras cõtenderaõ por ser exercitados com as mãos, naõ puderaõ conseguir que por seus trabalhos [isto he pellas obras] alcançassem reputaçaõ. Mas aquelles que nos discursos, & letras sòmente haõ cõfiado, parece que seguiraõ a sombra, não a cousa. Os que ambas aprenderaõ, como ornados de todas as armas, mais depressa conseguiraõ com reputaçaõ o que lhe foi proposto.

Traducçaõ das palavras de Vitruvio.

Porèm parece que deste texto de Vitruvio se pòde voltar cõtra mim a lança, quando na primeira parte deste Trattado ensino hũa pura practica de desenhar sem assinar a razaõ da obra.

Respondo que a tençaõ he fazer a cousa com regra determinada; de que sortirá o bom effeito que havemos apontado, & he o que se pertende: mereça, ou naõ mereça o nome de Engenheiro o que a executou pellas regras dadas.

Nem Vitruvio nega que se possa executar a obra; mas nega q̃ por ella mereça o Executor authoridade, quando a faz só pello uso, ou por hũas regras practicas sem preceder a Theorica. Nas palavras: *Itaque Architecti qui sine literis contenderunt, ut manibus essent exercitati,* insinua claramẽte que ainda sem sciencia, ou Theorica póde haver execuçaõ da obra; a saber sem sciencia nas palavras. *Sine literis*: execuçaõ da obra nas outras. *Contenderunt, ut manibus essent exercitati.* Porèm que dahi não se segue que mereçaõ o nome de Engenheiro; o que significa nas palavras. *Non potuerunt efficere, ut haberent pro laboribus suis authoritatem.*

Pòde hum Cirurgiaõ Romancista curar hũa ferida pellas regras practicas da Arte: hum Musico cantar hum papel de Solfa: hum Piloto guiar a nao ao porto pertendido: não merecem com tudo aquelles nomes, nẽ authoridade por seu trabalho cego, sem a luz da Theorica; porque se o Cirurgiaõ tiver escrittos no seu cartapacio errados os preceitos: o Musico no papel que canta a valia das figuras: o Piloto nas taboas do Regimento, os numeros da declinaçaõ do Sol, & das Estrellas, da amplitud ortiva, & occidua, erraráõ a cura, canto, & navegaçaõ; cujos erros preveniriaõ se tivessem a luz da Theorica.

Esta he a causa por onde Vitruvio diz que o Architecto sem letras, *hoc est sem sciencia* não merece authoridade, ou reputaçaõ por seus trabalhos, a saber por suas obras.

Porèm não tira isto que quando todos tenhaõ certos os preceitos, & os saibaõ executar, se consiga a obra, mereça, ou não mereça authoridade o que a executa: por tanto nos basta para o intento de se conseguir o fim pertẽdido; q̃ saibaõ por esta primeira parte Operativa seguir os preceitos que aquí havemos dado; & todavia na segund. part. Qualificativa, havemos acudido á objecçaõ com darmos algũa noticia da Theorica; onde a pòde ver o Executor da primeira part. para que de todo não fique daquella destituido.

§. 5.

§. 5.

Da Stereometria, ou mediçaõ dos corpos de terra, que sahem do Fosso segundo as supposiçoẽs que havemos tomado neste Cap. & linhas descubertas nos §§. antecedentes.

PARA medirmos a terra que se tirou do Fosso, devemos suppor ser o mesmo que medir os vãos, donde ella sahio; & porque naquelles succedeo o Ar; por isso lhe poderemos chamar corpos aereos; que succederáõ nos lugares dos terreos; ou sejaõ Prismas, ou Pyramides, ou quaesquer outros. Fig. 125. A

Querendose pois medir o corpo aereo, q̃ succede no lugar da terra, q̃ se tirou de entre as linhas P N D B, m t q Y; se deve proce der por partes; porque huns dos corpos saõ Pyramides; outros Serratiles. Serratil he o mesmo que hum Prisma conteudo de cinco superficies; das quaes tres saõ Parallelogrammos; mas as duas oppostas, Triangulos parallelos, iguaes, & semelhantes, segundo Campano na definiçaõ settima do undecimo; a quem injustamente reprova Clavio explicando a 13. do mesmo 11. segundo diremos no §. 20. da seg. part. Qualificat. Esta fig. he tambem chamada Serratil por Tartaglia, & outros.

1 Considerese pois a Pyramide aerea significada com as letras P ψ m; a qual tem por base hum Parallelogrammo rectangulo levantado perpendicularmente sobre a linha P ψ, taõ alto como o Fosso, que havemos supposto de 13. pès: mas a altura desta Pyramide he a linha ψ m, de 2|6. Talud da Escarpa da muralha correspondente aos 13. pès da profundidade do Fosso. Por tanto se multiplique a linha P ψ achada no §. 2. n. 12. de 3|25. por 13. altura do Fosso; & o producto 42|25. multiplicado por m ψ, de 2|6 gera 109|850. pés; cuja terça-parte 36|616. serà a quantidade corporea da ditta Pyramide P ψ m — 36|616. O mesmo fora se se multiplicassem os 42|25. pella terça-parte de m ψ. Isto he por ser Pyramide o ditto corpo significado com as letras P ψ m; cuja base quadrangular se deve multiplicar pella terça-parte de sua altura perpendicular ψ m.

2 O corpo aereo significado no espaço m ψ ʎ t (que he o que

Campano, Tartaglia, & outros chamaõ Serratil, & Dogen Prismadimidiato) se acha se o Parallelogrammo m ψ ℸ t se multiplicar por 6|5. ametade de sua altura (que he a mesma que do Fosso) ou se o Triangulo rectangulo collateral aereo (do qual hum lado he a perpendicular levantada do ponto ψ inferior, a outro tal superior em altura de 13. pès sobre o inferior ψ: outro lado imaginado do ponto ψ superior, atè o ponto m tambẽ superior, & a Hypothenusa hũa linha imaginada do ponto m superior ao ponto ψ inferior) se multiplicar pella linha m t, ou ψ ℸ.

Pello que multiplicando m ψ de 2|6. Talud da Contrascarpa, por m t achada no §. 2. n. 15. de 228|3. se gera o Parallelogrammo m ψ ℸ t de 593|58; q̃ se imagine na parte superior do Fosso, o qual parallelogrammo multiplicado por 6|5. ametade da altura do mesmo Fosso, gera o Serratil aereo de ——— 3858|270

O mesmo serà se se multiplicar 6|5. ametade da altura do Fosso, por m ψ de 2|6; cujo producto 16|90. area do Triangulo lateral multiplicado por m t de 228|3. gera o mesmo producto 3858|270. quantidade corporea do Serratil levãtado sobre o Parallelogrammo m ψ ℸ t.

3 A Pyramide aerea ℸ N t se conhece multiplicando a linha ℸ N descuberta no §. 2. n. 13. de 1|9968. por 13. altura do Fosso, & o producto 25|9584. (que he hũ Parallelogrammo base da ditta Pyramide) multiplicado por ℸ t de 2|6. altura da Pyramide gera 67|49184; cuja terça-parte 22|49728. he o seu valor ——— 22|49728

4 Outro tanto he a Pyramide N K t sua igual ——— 22|49728

5 O Serratil aereo t K D p se inquirirà ajuntando em hũa somma a porçaõ de linha t h achada no §. 2. n. 8. de 1|84. com a porçaõ h p descuberta no num. 10. de 81|4; cujo aggregado compoem a linha t p de 83|24. Està multiplicada por t K de 2|6. faz o Parallelogrammo t K D p de 216|424; o qual multiplicado por 6|5 ametade da altura do Fosso, gera o Serratil aereo incluso debaixo do ditto Parallelogrammo imaginado no Ar a livel da campanha, de ——— 1406|75600

6 A Pyramide aerea que tem por base o Triangulo p D q cõsiderado a livel no alto do Fosso, se acha multiplicando