

ILLVSTRISSIMO, & Reverendissimo Senhor.



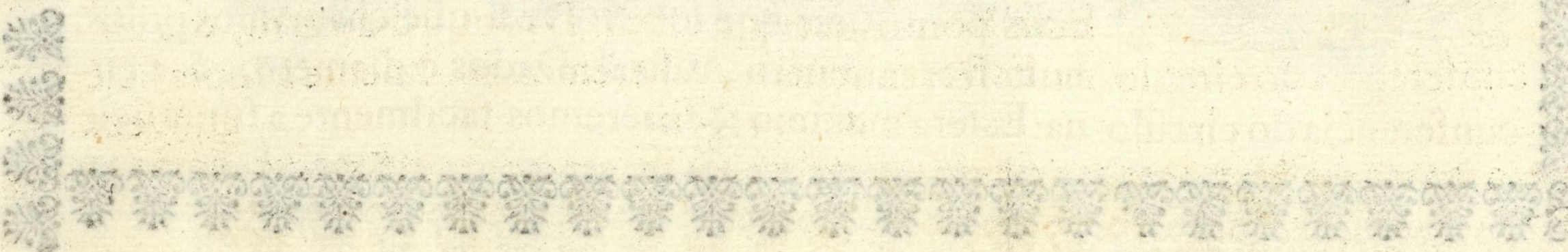
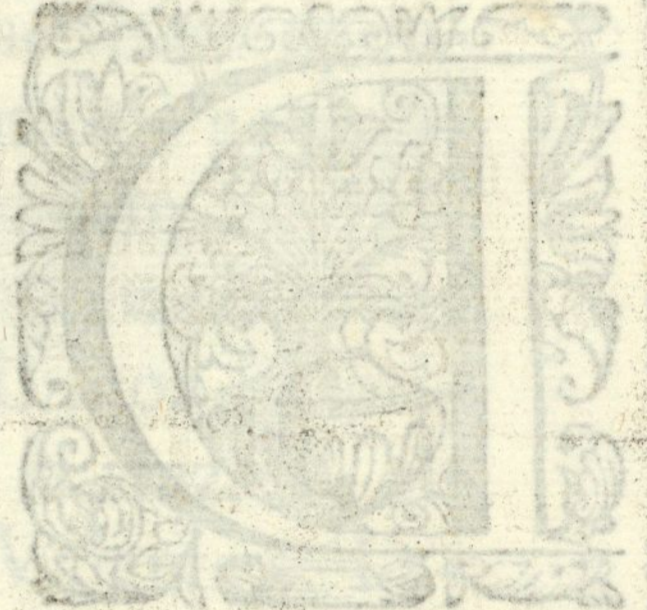
UAS couzas contém este papel, que offereço aos pés de Vossa Illustrissima, ambas grandes se conseguirem, o que pretendem. A Esfera o melhor Astro, de que receba influencias, & luz, pois não podia aspirar a mayor felicidade, que a regularse pella assistencia de Vossa Illustrissima, Planeta tão elevado; ou o cõsidere como Principe da Igreja para os influxos do Ceo; ou como Principe na terra pello illustre de seu Sangue, em nada terreno, para elevar athe a mesma Esfera Terrestre a competir com a dos mayores Astros. O Militar melhor Patrono; porque só no patrocínio de Vossa Illustrissima se julga esta Architectura bem fundada; ou seja para a defesa nas praças, ou para a expugnação dellas, pello que adquirirão a Vossa Illustrissima os dotes da natureza, & graça nas mais acertadas maximas do governo Politico, & Militar. Sendo pois estas minhas Conclusoens hum mappa do que na grande Esfera de Vossa Illustrissima se venera, suas linhas só aos pés de Vossa Illustrissima se devião terminar para nelles sobirem de ponto, & terem a fortuna de acharem junto na pessoa de Vossa Illustrissima, o que com difficuldade se acharia dividido em muytos, & reconhecerem-se incõmensuraveis por Vossa Illustrissima as assombrar, concedendolhes sabirem a luz, & tirando-as da sombra, em que se viaõ sepultadas, para se regular ao diante esta Sciencia, donde se deduzirão, pellas mãos, & vontade de Vossa Illustrima. Cuja pessoa o Ceo prospere.

*hum boreal contra Austral. Dados o diametro, & r-
terra do circulo da Esfera maxima, fivermos facilmente a lapa*



LE VERTISSIMO & REVERENDISSIMO Senhor.

UNUS contra centum esse papas, que officio nos per
 de Vossa Illustrissima. ambas grandes se conseguem, o
 que pretendem. A Escris o melhor. A lizo de que recebe
 influencia. E lizo pois não podia aspirar a maior se-
 licidade, que a regular se pela a lizo de Vossa Illu-
 strissima. Placida tão elevados e cônsidera como Prin-
 cipe da Igreja para os influxos do Céo; ou como Prin-
 cipe da terra pelo influxo de seu Sangue, em toda ter-
 ra, para de caridade a de sua Escris e Terras e a dos maiores
 Afros. O Militar melhor Patrono; porque se no patrocinio de Vossa Illustris-
 ma se julga a Architectura bem fundada; ou seja para a deservidas graças,
 ou para a expugnando dallas, bello que adquiremos a Vossa Illustrissima os dotes
 da natureza. E grã agra; mas acertas maximas do governo Politico, e
 Militar. Sendo pois estas minhas Conclusões hum mappa do que na grande
 Escris de Vossa Illustrissima se temem. As lizo de Vossa Illustris-
 sima se devida temer para a melle habitem de porto. E ter a fortuna de a-
 char em sua mão de Vossa Illustrissima, o que com diligencia se acharia
 dividido em muitos. E reconhecem-se incógnitas a ver por Vossa Illustris-
 sima os offícios, e concelhos sabrem a luz. E quando as da lizo de
 que se são feitas. Para se regular ao diante esta Sciencia, donde se dedu-
 zirão bellas artes. E ventado de Vossa Illustrissima. cuja pessoa o Céo profere.



CONCLUSOENS MATHEMATICAS

DE HVMA, E OVTRA ESFERA,

E
ARCHITECTURA MILITAR
MUNITORIA, E EXPUGNATORIA,

PRESIDE

O P. M. IGNACIO VIEYRA

DA COMPANHIA DE JESUS,

DEFENDE

ANTONIO GOMES DE FARO

NA

AULA DOS ESTUDOS REAES DO COLLEGIO DE SANCTO

Antão da Companhia de JESU aos 15 deste mez de tarde

Questão Principal,

DADO, QUE VIVESSEM TODOS OS HOMENS, QUE

at he este tempo tem nascido; dado, que fação o numero de

40600000000, se teria ainda cada hum para sua

habitação na terra 333. passos quadra-

dos?

Teriaõ.

ESFERA TERRESTRE.

QUESTAM PRIMEYRA,

se se pode dar modo, com que dentro de tres dias se possa saber em Lisboa tudo, quanto

se passa no Mundo?

Pode.



RES definições se dão commumente a Esfera; porém de todas tres só huma he essencial, & explicativa do seu definido; a saber: *Esfera he hum corpo solido com huma só superficie, no meyo do qual está hum ponto, donde todas as linhas tiradas, & terminadas na circunferencia são iguaes.* Tem seu eyxo, em que se considera mover toda a Esfera, nas extremidades do qual estaõ dous pontos, em que se revolve, a que chamamos polos, hum Boreal, outro Austral. Dados o diametro, & a circunferencia do circulo na Esfera maximo, saberemos facilmente a superficie

convexa

✠ iij

convexa d'essa mesma Esfera; a qual conhecida, & o semidiametro viremos em conhecimento da mesma Esfera.

A Terra, não sendo vivente, como alguns erradamente admittirão, nem sendo superficie plana infinitamente extensa, he de todas as partes de tal sorte esferica, que nenhū Artifice humano pode aspirar a tal perfeição em qualquer globo material. He hum ponto, se a considerarmos em ordem ao firmamento, ainda que a sua solidez comprehenda milhas cubicas 170249075100. Com a Terra fas hum corpo esferico a Agoa. Seu centro coincide fyzicamente com o centro da gravidade, & do universo. Donde rejeytamos a opiniaõ de Copernico, & seus sequazes, que resuscitaraõ a de Filolau, & Pythagoras Samio. Negamos á Terra todo o moto real, que se lhe finge, ou seja annuo, ou seja diurno, ou seja hum, & outro. Nem admittimos, que se mova o centro da gravidade por augmento, ou impulso de alguma couza minima. Porém se nos derem, em que firmemos os pés, moveremos todo o Mundo.

A Esfera Terrestre se divide commumente em quatro partes; alguns a dividem em seis; todas daremos. As Zonas são seis. Controverso he o numero dos Climats, mas o mais commum he o de 24. sendo a differença de hum a outro de meya hora no dia maximo. Cada hum comprehende tres parallelos, hum no principio, no meyo outro, & outro no fim; mas nem por isso dividimos cada clima em duas partes iguaes. Daremos ao curioso as propriedades de cada Zona, principalmente as da Torrida. Tres são as pozicoens da Esfera, Recta, Obliqua, & Parallela; quem quizer saber, o que pertence a cada huma, explicallohemos. Dada a Longitud, que he o arco do Equador intercepto entre o primeyro Meridiano, & o meridiano do lugar, & a Latitud do mesmo lugar, que he o arco do Meridiano intercepto entre o Equador, & o Zenith, sem cópasso o daremos logo no globo terrestre. Qualquer globo exposto ao Sol illumina-se da mesma sorte, que a Terra. Daremos algum modo, com que possamos medir as distancias da Terra.

Mostraremos, como hum homem estando direyto, & sem violencia tenha os pés, & cabeça levantados pera o Ceo: outro, que tendo o comer na boca, sem impedimento algum, & summamente faminto lhe não possa esse comer passar naturalmente da boca para o estomago. Duas paredes geometricamente parallelas não se podem levantar na superficie da Terra sem cahir alguma dellas: pelo que não ha lugar, no qual se dem duas paredes parallelas geometricamente, se estão bem ao nivel, ou aplumo. No mesmo tempo podem dous sobir por huma escada assima, cada hum para sua parte. Por mais que se ande na superficie da Terra, não se sobe, nem se desce; porém mais se anda com a cabeça, que com os pés; & mais anda entre os mesmo termos a cavallo do que a pé, isto he, mayor espaço; este mais daremos, a quem o preguntar. Hum plano applicado a Terra só em hum ponto a toca; & só neste ponto se pode estar recto, nos de mais pontos do plano necessariamente inclinado para não cahir, o que nelle se pozer. Os pavimentos exactamente nivelados em qualquer parte são geometricamente fallando esfericos.

Esfera Celeste.

QUESTAM SEGUNDA,

Se de 27. consoantes, & 10. vogaes (em que entraõ os diphthongos) se podem fazer tantos idiomas, quantas familias houverem no Mundo, ainda que estas cheguem ao numero de 371142000000, dando-se a cada idioma diverso 44800000. palavras? Podese.



PA R E C E não entrar já em questão a redondeza da Esfera Celeste, pois a todas as luzes he redonda. Divide-se esta em tres orbes, ou Ceos, Æmpyreo, Sidereo solido, & Planetifero fluido: Que substancia tenhaõ? remettemos a disputas filozoficas. Da Esfera Celeste se deriva a propriedade, q̃ damos a Esfera Terrestre, a saber, Recta, Obliqua, & Parallela. Não se póde dar hũa Esfera Recta mais recta, que a outra, como né Parallela; porém esta propriedade não extendemos a Obliqua. A Esfera Recta he aquella, cujo Horizonte Racional corta perpendicularmente o Equador, & cada hum mutuamente passa pellos polos do outro, isto he, pellos pontos fixos, & não pellas estrellas, que chamamos polares. Os que vivem debaixo dos polos, & tem por Zenith, & Nadir os pontos fixos, tem Esfera Parallela; & o seu Horizonte Racional coincide com a linha. Os habitadores desta Esfera não tem em todo o anno mais, que hum dia de 6. mezes, & huma noyte do mesmo tempo, mas não perfeyta noyte. E ainda que não possaõ contar sem trabalho as 24. horas nocturnas, poderaõ contar as do dia facilmente, & distinguir os dias Astronomicos naquelle perpetuo dia solar. Do numero das Estrellas ha tantas opinioens, como pareceres; he muyto mayor que o antigo de 1022. para o que assinavão 48. constellaçoens. O Sol vese estando realmente escondido, & apparece mayor, quando mais distante contra os principios Opticos. He levado do primeyro Movel de Oriente para Occidente, com que não faz circulos perfeytos por causa do seu moto de Occidente para Oriente, o qual he tão tardo, q̃ corre a sua Orbita, ou Ecliptica em 365. dias, 5. hor. 48. m. 40. s. He entre os Astros o mayor, cuja mayoria respeyto da terra he de 27000. vezes, & se lhe dermos mais, nem por isso exaggeraremos sua grandeza, pois he Principe de todos os Astros, pello que tem o seu throno no meyo delles para lhes communicar benefico, & liberal seus rayos, que não luziraõ, se lhe não emprestasse suas luzes.

Os circulos da Esfera huns saõ Maximos, outros não Maximos. Dez saõ, os que commumente se assinaõ na Esfera material, 6. Maximos, & 4. Menores, que mostraremos, a quem o quizer saber. O Equador, ou Linha he hum circulo Maximo, que dista de cada hum dos polos 90. gr. & divide a Esfera em duas partes

✠ iiij iguaes

iguaes. No tempo, em que o Sol nelle entra, he o dia artificial igual á noyte assim mesmo artificial em todo o Mundo; & os que tem o seu Zenith nelle, tem sempre os dias artificiaes iguaes as noytes. A este circulo corta a Ecliptica em angulos agudos, cuja declinaçãõ tem assentado os Astronomos modernos, que he permanente, não sem controversia dos antigos. Na Ecliptica faz o Sol o seu curso, & só em dous dias entra nos pontos do Equador, que são os pontos equinocciaes, commua secção de hum, & outro circulo Maximo, Equador, & Ecliptica.

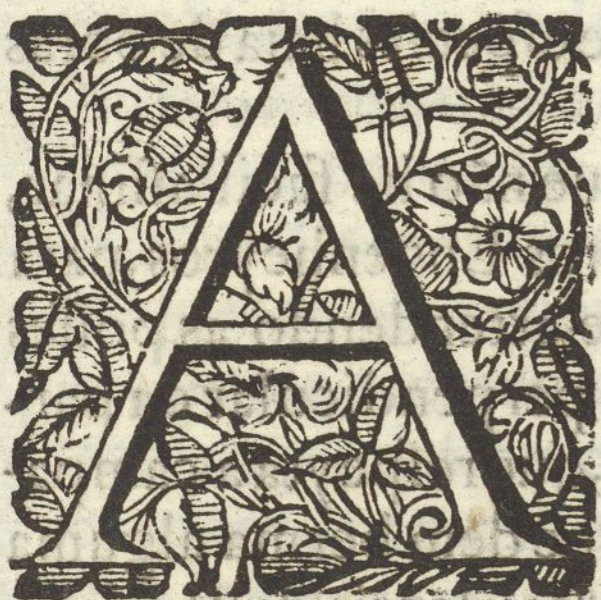
O Meridiano he circulo Maximo, que passa pellos polos do Mundo, & do Horizonte. Delle se conta o dia Astronomico. Qual seja o primeyro Meridiano he tão vario, como as naçoens; porém he necessario saber, qual se elege para assim se disporem as Longitudes, cujo problema athe agora senão pode resolver; pois não temos pontos fixos, que nos assinou Deos para as Latitudes. Da altura do Sol Meridiana, querem alguns determinar a altura do polo, & Linha Meridiana: deve-se porém uzar deste modo com muyta diligencia, & cautela; nem sempre se ajustará o calculo, com o que se busca. Alguns tem por melhor para achar a Linha Meridiana o estylo levantado ao nivel no meyo de varios circulos concentricos, tomando duas horas antes, & duas depois do meyo dia para se notar o apice da sombra em hum, & outro tempo no mesmo circulo, & dividido aquelle espaço pelo meyo querem de exactamente a Linha Meridiana: não o tenho por improvavel. Do circulo Meridiano se conhecem as Longitudes, & Latitudes de qualquer lugar. Bem podem duas Cidades ter o mesmo Meridiano, & não ter os dias iguaes, antes huma ter o dia mayor, que a outra; & tendo diverso Meridiano ter os dias iguaes, & iguaes noytes, ainda em partes diversas, Austral, & Boreal. Os que tem altura do polo de 66. graos 30. m. tem hum dia solar de 24. horas, como tambem huma noyte de 24. horas. Daremos o modo, com que se póde conhecer, se a estrella nascera, & se se ha de pór respeyto do nosso Horizonte; & se perpetuamente estará sobre, ou debaixo do Horizonte. Dous Horizontes ha, hum sensivel, & outro Racional, & Astronomico; o curiozo, que dezejar saber suas propriedades, pregunteas, & lhe satisfaremos.

A Ecliptica caminho real do Sol considerada em ordem aos mais Planetas tem largura tal, quanta latitud se tem observado nos mesmos Planetas; pello que lhe damos considerada como Zodiaco 20. graos de largura; alguns lhe dão 12. sua razão tem, nem o julgo por improvavel; sendo desta faixa, o circulo, que chamamos Ecliptica, maximo. A obliquidade da Ecliptica he fixa, né passa de 23. gr. 30. m. quando muyto lhe damos 31. m. He termo, por onde vimos em conhecimento da Latitud dos astros; & he regra para sabermos o moto do segundo movel de Occidente para Oriente. E nella se fazem os Eclipses solares nos Novilunios, & os lunares nos Plenilunios.

Architectura Militar MUNITORIA.

QUESTAM TERCEYRA,

Em que se mostraraõ os Portuguezes melhores Soldados, na defenfa das praças, ou na expugnação dellas? He dubia.



ARCHITECTURA Militar sendo, como he, uma das Sciencias Mathematicas, todo o seu cuidado, & fim he dar regras, com que possaõ poucos resistir a muytos; porẽm não se deve guarnecer o interior da provincia, deixando os seus confins expostos as invazoens do inimigo; porque estes primeyro que tudo se devem cobrir. Não se multipliquem tanto as defensas, que consumida a gente nas guarniçoens das praças não reste corpo bastante a divertir em campo razo as operaçoens

dos sitiadores; & para socorrerem as praças, quando seja necessario. O sitio, que se deve escolher para a disposição de huma praça, não se ha de regular pella capacidade, que se dá para huma grande Fortificação, mas fim pella conveniencia de se alcançar o fim, que em sua defenfa pretende o Principe conseguir. Grande duvida se alterca em ordem a defensados sitiados, qual arma flancante seja melhor, ainda em termos de menor defenfa, se a artilharia, se a musquettaria? por huma, & outra parte se affinaõ rezoens provaveis: huma, & outra defendere-mos. A fortificação não deve ter parte, que não possa ser flanqueada, & quanto mais se multiplicarem a cada huma as defensas, tanto melhor se rebaterá o inimigo. Esta defenfa não seja mais distante do que tiro vehemente de musquete: melhor será que não diste em toda a sua vehemencia: a que se extenda esta vehemencia, não he facil dar-lhe termo certo, pois depende de muytas circumstancias. O tiro obliquo parece ser mais nocivo a huma praça do que o recto.

Alguns querem, que seja maxima na Fortificação, que a praça de mais baluartes seja mais forte; eu a não tenho por maxima, se a tomarmos absolutamente. As faces dos baluartes devem ser rectas, nem sejam demasiadas na extenção. Estes não sejam vazios, nem se admittão sem flancos. O angulo flanqueado, se for obtuzo, não o seja muyto; o melhor he recto; agudo não abata de 60. gr. Que se devem fazer flancos primarios he couza sem duvida; porẽm duvida-se, se ha de ser cuberto? eu tenho por melhor o cuberto ou com Orelhão, ou com Espalda; mas esta melhor he do que aquelle. Em que parte hajão de assentar, ou Orelhão, ou a Espalda? Respondo que na parte mais proxima a campanha. Os flancos primarios sejam de sufficiente grandeza; & fação angulo recto com a cortina; se o fizerem obtuzo, não seja muyto; porẽm agudo de nenhuma sorte se admitta. Os flancos secundarios são necessarios, & por taes não se devem rejeitar. Nenhum angulo se deve admittir na cortina; porẽm se a necessidade o pedir seja reintrante.

As

As obras exteriores são convenientes; entre todas (se he, que não entra nas partes essenciaes de huma praça) he o fosso a principal, & a mais util. Sua largura deve vencer as mayores arvores do paiz, a sua altura exceda a de hum homem. Qual seja melhor, se o fosso secco, se a que o he questão altercada entre os Architectos Militares; & cada huma das partes tem seus Patronos: huma, & outra defenderemos. A contraescarpa melhor he a obliqua; & a que corresponde a cortina, & face do baluarte seja em linha recta: a q̄ fica fronteyra ao angulo flanqueado seja em linha circular. Alguns querem que se dé Refossete no fosso, & o julgaõ por conveniente: eu o não tenho por tal; porém se se fizer, faça-se no meyo do fosso. Não se faça falsabraga à roda da praça; pois só se pode admittir de frente da cortina. Que fórma haja de ter, admittindo-se? diremos a quem o preguntar. Quem tiver curiosidade de saber, que especies haja de obras exteriores, pergunteas, & satisfaremos ao seu gosto.

Sobre os materiaes das muralhas ha tantos pareceres, que não he facil assinar, qual seja o melhor; por isso deixo esta contenda aos destros Engenheyros, para que considerem com o Alvaner, qual seja mais conveniente; attendendo as posses do Principe, & circumstancias do tempo. O Reparo sendo perpendicular da parte interior da praça seja com escarpa pella parte exterior, que respeyta a campanha, de tal sorte que se continue com a do fosso, sem que lhe dem berma alguma athe o cordão, que julgamos por necessario para ornato, & valentia do Reparo. A altura do Reparo respeyto do nivel da campanha não abata de 12. pés, nem exceda muyto mais de 20. Temos por escuzadas as contraminas no grosso do Reparo; quando se fação, sua altura seja de 7. a 8. pés, & a largura de 5. a 6. & seja ao nivel do plano do fosso. Ainda que os materiaes do Reparo sejaõ bons, não reprovos os contrafortes. Seja o Reparo abatido da parte da praça; & se for bati-muyto melhor será.

Architectura Militar

EXPUGNATORIA.

QUESTA M QUARTA,

Em que se variaõ os Portuguezes ventagem a todos na expugnação de huma praça, sendo por entrepreza, ou por assalto? Por assalto.



CONSIDERADAS as forças proprias, & do inimigo, sempre foy principio de grandes fortunas para o Expugnador huma batalha campal; por isso a julgo por mais importante (podendo ser) do que o cerco, & sitio de huma praça, por mayor que seja; á qual não devemos pôr sitio, sem que primeyro a descarnemos das pequenás; & muyto mais se estas forem fronteyras, ficando aquella no centro do paiz contrario. Daremos as propriedades, que constituem hum General a todas as luzes grande. Varios modos ha de expugnar qualquer praça. O primeyro he treyção, acção indecoroza a fidelidade de hum vassallo; mas

mas não a quem a expugna; porque *Dobus, an virtus, quis in hoste requirat?* O segundo por entrepreza, para a qual julgo por tempo accommodado o da madrugada, tendo-se porém antes reconhecido a praça. O terceyro modo he por escala, acção impaciente do Expugnador, mas decoroza, & que ainda no tempo presente senão deve rejeitar. Para a escalada são melhores as escadas capazes de sobirem por ellas hum só soldado, do que as de dous, ou mais juntos, cuja altura se deve regular pella da muralha, & sejam de dous lados em linha recta.

O quarto modo he por cerco; he este em duas differenças, ou por ataque, ou assedio. Qual destes seja melhor, dirá o genio dos combatentes; porém julgamos por mais expediente o ataque, & por isso melhor não se tira daqui, que se pode dar cazo, em que o assedio seja melhor: para o que são necessarias trincheyras obsidionaes; pode com tudo haver occasião, em que a necessidade não seja muyta, & então escuzadas. Se houvermos de bloquear duas praças, huma grande, & outra pequena, melhor he bloquear a grande, se tiver a gente competente. Nem todas as praças se podem atacar, nem todas assediar, daremos a differença. Muytas couzas requer o sitio de huma praça para se ajustar, porque além da boa forma, numero, valor, & petrechos militares depende de algumas circumstancias, que descreveremos, a quem às preguntar. Não damos determinado numero aos quarteis, que se devem fazer para o sitio de huma praça; porque estes mais se hão de regular pello que requer a campanha: por esta regularemos tambem a distancia, que podem ter da praça.

Né sempre se devem fazer as linhas de circunvallação, & cõtravallação; porq̃ a sua fabrica só se ha de pôr em execuçaõ, quãdo prudentemête se julga ser necessaria: a distancia de huma a outra deve ser capaz dos combatentes. Assinaremos o modo, & ordem com que se ha de apresentar o exercito sobre qualquer praça, a fim de ser tomada por força descuberta. Em tres differenças se fazem as baterias, que diremos ao curiozo. Supponho não se duvidar, que as baterias enterradas, ou a cavalleyro podem ser uteis: quaes porém sejam melhores para abrir brecha, se as enterradas, se as que se fazem no plano da campanha, pôde alguém duvidar? seguimos os que tem por melhores as do plano da campanha. Tanto que o exercito chega a acampar-se sobre alguma praça, se devem levantar logo baterias. Da fabrica das baterias diremos, o que se inquirir: as melhores são contra a face dos baluartes. Nem se duvide multiplicar baterias à mesma parte. Os cestões, senão se multiplicarem, não são sufficientes a cobrir as baterias; melhores porém são que as facas de lãa. O modo, com que se devem dispor, & a distancia, que devem guardar, descreveremos ao curiozo.

Os Aproxes são humas cavas da parte da campanha com seus parapeytos para a praça, pellas quaes o Expugnador se vay approximando a mesma praça. Sinco generos de Aproxes se numeraõ cõmumente, a que se podem reduzir outros muytos: a saber directo com seus ramaes á maneyra de arvore; commumente se rejeyta por inutil. O segundo em redentes, pode ser conveniente, se o sitio o pedir, como tambem o terceyro genero, que se obra a modo de cobra. O quarto he bom, & se faz recto com seus reductos. O quinto, & ultimo modo de Aproxes he excellente, fabrica-se obliquo com seus ramaes alternativamente. De tal sorte se devem fazer os Aproxes, que não sejam flanqueados de alguma obra da praça. Não sendo necessario, não se fação com muyta fabrica, & se disponhaõ

ponhaõ de forte, que huma parte dependa, & flanquee a outra. Nos angulos dos Aproxes julgo por mais expedientes os meyo reductos. O Aprox deve-se dirigir á parte mais fraca da praça para se conseguir mais facilmente o intento. Qual esta seja, diremos ao curiozo. Os Aproxes comecense a tiro vehemente de musquette na campanha aberta, & patente.

Em se chegando ao arcan se se poder conseguir a praça por assalto, melhor he, do que desembocar no fosso: mas quando não possa ser, nunca dera de conselho, que para se entrar nelle uzasscm de caminho subterraneo; porque ainda que seja cuberto, tem o perigo evidente de cobrir por huma vez, sepultando os expugnadores: pello que para se livrarem deste inconveniente, que he grande, uze-se de Sapa, cuja fabrica descreveremos, como tambem da Travessa, & Gallaria; qual destas duas seja melhor, dirá o tempo, & o lugar. Porém se a muralha se poder picar, melhor he uzar de mantas. As minas, & forninhos são o ultimo para se aperfeyçoar a brecha, & reduzir ao assalto. Esta deve-se comecar proxima ao Reparo, porque a de longe tem seus incõvenientes. A fabrica, & requizitos necessarios para as minas, & forninhos daremos. Que seja conveniente o assalto, quando os sitiados não queyraõ pactear, he cousa muyto uzada, & seguida; o tempo melhor he ao amanhecer: precedaõ porém alguns estratagemas militares. O modo, ordem, & dispozicaõ, que se deve guardar antes, & depois do assalto, diremos a quem o preguntar.

Na Officiã de BERNARDO DA COSTA DE CARVALHO.

Anno de 1710.

Com todas as licenças necessarias.

