A SCIENCIA DAS SOMBRAS RELATIVAS AO DESENHO,

OBRA NECESSARIA A TODOS, QUE QUEREM DESENHAR ARCHITECTURA CIVIL, E MILITAR, OU QUE SE DESTINAÕ A PINTURA, &c.

Na qual acharaõ regras demonstradas para conhecer a especie, a forma, a longitude, e a largura das Sombras, que os differentes corpos fazem, e produzem, assim sobre superficies horizontaes, verticaes, ou inclinadas, como sobre as superficies verticaes, planas, convexas, ou concavas.

POR M. DUPAIN,

TRADUZIDA DE ORDEM

DE SUA ALTEZA REAL

O PRINCIPE DO BRASIL

NOSSO CLEMENTISSIMO SENHOR

POR

FR. JOSÉ MARIANO DA CONCEIÇAÕ VELLOSO,

Menor Reformado da Provincia do Rio de Janeiro.

LISBOA,

Na Offic. de JOAÕ PROCOPIO CORREA DA SILVA,

Impressor da Santa Igreja Patriarcal.

ANNO M. DCC. XCIX.

SENHOR.

A Sciencia das Sombras he o primeiro degráo do desenhador, e por onde devem subir todos, os que se destinaõ ás grandes Artes, da Architectura Civil, Naval, e Militar, da Pintura, da Gravadura, da Estatuaria, e de outras muitas Artes, que exprimem primeiramente a sua idéa pelo Desenho. Ora em tempo, no qual V. A. R. procura com toda a energia o adiantamento de todas, naõ póde a Obra de M. Dupain, deixar de ter hum bom acolhimento de todas as pessoas, que as

estudaõ, e das que amaõ as felicidades da sua Patria, tendo-se proposto servilla em qualquer das Artes liberaes, acima nomeadas, que V. A. R. tanto protege. Entre as ultimas sou certamente huma das que reputaõ ser a maior, o poder confessar que he

De V. A. R.

Humilde Vassallo

Fr. José Mariano da Conceiçaõ Velloso.

PREFACIO

DO

AUTHOR.

QUando ſe reflecte ſobre as difficuldades, que todos, os que ſe applicaõ ao deſenho, tem de vencer, quando querem exprimir por meio das Sombras os differentes pedaços de Architectura Civil, e Militar, cujas diverſas partes, naõ eſtando igualmente expoſtas a luz, humas ſaõ mais, ou menos illuminadas que as outras, ſe conhece entaõ a grande utilidade, que lhes ha de reſultar de terem principios ſeguros, para conhecerem o lugar, eſpecie, fórma, e a força das Sombras, conforme as differentes couſas, que quizerem exprimir. O objecto deſta obra he dar regras certas, e faceis de ſe ſeguir, e por meio das quaes ſe poſſa aprender geometricamente, o que de ordinario ſenaõ adquire, ſenaõ por inducçaõ, e copiando muito tempo: e por conſequencia ſem ſe pôr já mais em termos de poder dar a razaõ dos motivos, ſobre os quaes ſe determina.

Para ſe conſeguir iſto com toda a ſegurança ſe entrou em huma minucioſa individua-

çaõ,

çaõ, multiplicáraõ-ſe repetições em favor daquelles, aos quaes ſe faz preciſo dizer a meſma couſa muitas vezes. Tambem ſe eſcolheraõ as figuras mais ſimples para as explicar como Geometra, e como Deſenhador; para que por eſte motivo ſe podeſſe entender melhor de todos, os que pertenderem que eſta Obra lhes ſeja util; e por iſſo ſe dividio o Tratado em oito Capitulos.

No 1.° ſe enſina o modo de pôr as differentes eſpecies de Sombras, para que os principiantes nada tenhaõ que deſejar.

No 2.° tendo feito ver a neceſſidade de ſuppor o Sol fixo, ſe examinaõ os differentes gráos de luz, que recebem as ſuperficies planas mais ou menos inclinadas ao horizonte, e tambem as ſuperficies verticaes da meſma eſpecie, mais inclinadas relativamente ao Sol.

No 3.° ſe faz obſervar o modo, com que os raios do Sol illuminaõ as ſuperficies curvas, convexas, para que em virtude diſto ſe poſſa vir no conhecimento do lugar, e da eſpecie de Sombras, que trazem.

No 4.° fazemos as meſmas advertencias a reſpeito das ſuperficies curvas concavas.

No 5.° ſe examinaõ os effeitos da luz em diverſas excavações.

No

No 6.º se faz perceber o lado, em que deve estar a Sombra produzida por objectos differentemente postos sobre o horizonte: a fórma destas Sombras relativamente a sua causa; e o que acontece, quando hum obstaculo embaraça a Sombra de se estender pelo horizonte.

No 7.º se daõ regras geraes, para se determinar a largura, e comprimento das Sombras causadas em hum plano horizontal, ou em hum plano inclinado, em cima, e em baixo do horizonte.

No 8.º finalmeute, se examina o modo, porque os raios do Sol illuminaõ os corpos mixtos. Para isto se escolheraõ diversas molduras da Architectura. Examináraõ-se cada huma em particular, para se poder conhecer bem o lugar, e especie de Sombra; que lhe convem, começando pelas que compoem a base de huma columna, e acabando pelas do entabolamento.

No seguimento dos Capitulos se applicaõ as Observações feitas.

A SCIENCIA DAS SOMBRAS, RELATIVAS AO DESENHO.

CAPITULO I.

No qual se ensina a pôr todas as sortes de sombras.

1 AS Sombras servem para fazer apparecer sobre hum papel hum desenho tal, qual o deve ser em a execuçaõ; e para se distinguir as partes redondas das planas; as que saõ cheias, das que saõ vasias; e finalmente, as que saõ mais, ou menos salientes, ou elevadas.

Diſtinguem-ſe em tres eſpecies; a ſaber: Sombras iguaes, em toda a ſua extenſaõ, que ſe chamaõ *Sombras planas*, ou *uniformes*, e Sombras deſiguaes, e que inſenſivelmente ſe perdem, ou de hum lado, ou de ambos, e que ſe chamaõ *Sombras adoçadas de hum ſó lado*, e *Sombras adoçadas de ambos os lados*. Vai-ſe enſinar o modo de aguar eſtas differentes ſortes de Sombras; depois de ſe ter feito algumas obſervações ſobre a eſcolha dos Pinceis, e o modo de os conſervar.

Da eſcolha dos Pinceis, e do modo de os conſervar.

2. Hum Pincel para ſer bom, deve ſer bem baſtecido: he preciſo que os pellos, que eſtaõ em o tubo, ſejaõ ao menos taõ compridos, como os que eſtaõ de fóra, e ligados de modo, que, ſe o tubo vier a rachar, o Pincel naõ lhe poſſa eſcapar: he preciſo além diſto, que a ponta ſeja muito aguda, e bem fornecida, porque, daõ-ſe alguns, cujas pontas ſaõ taõ fracas, que naõ he poſſivel ſervir-ſe delles, ſem exceder as linhas. Iſto procede de que, os que os fazem, lançaõ para fóra do tubo maior porçaõ de pellos, para lhe fazerem a ponta; os pellos ſe lhe eſcapaõ á proporçaõ, que delles ſe ſervem; e ſem embargo de qualquer precauçaõ, que ſe queira tomar, naõ ſe póde aguar com perfeiçaõ, com eſta qualidade de Pinceis. Naõ

os

os ha melhores, que aquelles, que se achaõ em casa de M. Bonaire.

3. Para se conservarem bem os Pinceis, he preciso que nunca se deixem seccar, sem os ter primeiramente lavado por muitas vezes em agua limpa, até que se conheça que, o que delles sahe, naõ traz tinta alguma da cor, com que se tinha trabalhado; tambem se naõ precisa deixallos estar muito tempo mettidos na agua, porque a ponta tomaria hum máo geito, e o Pincel ficaria naõ prestando para cousa alguma.

O uso aconselha ter dous Pincéis justos; nas extremidades do mesmo páo, ou vara, que se chama *cabo*, ou *ente*: hum serve para a cor; outro para a agua, que he precisa para adoçar.

SECÇAÕ I.

Sobre o modo de pôr huma tinta uniforme, e as Sombras cortadas, ou planas.

1. POem-se tintas uniformes, ou iguaes entre duas linhas, para assignalar a grossura de hum

muro, ou de hum parapeito, ou finalmente a extensaõ de outra qualquer cousa.

Taboa I. Fig. 1. Para pôr huma tinta igual entre duas parallelas AC, BD, estando o Pincel sufficientemente cheio, se começa, correndo com o Pincel ao longo de huma parte da linha superior AC, como de A, até E, e se conduz o Pincel, da esquerda para a direita, sempre parallelamente a AE, descendo até sobre a linha BD, e o espaço AE, BF, se acha coberto da tinta. Volta-se promptamente a pôr tinta de E até G, conduzindo o Pincel parallelamente a EG, caminhando sempre da esquerda á direita, até que, tendo chegado abaixo, tenha cheio o espaço EGFH; ao depois se volta, ainda a pôr de G até I; descendo até HL; e se continúa do mesmo modo a encher absolutamente todo o espaço restante.

Fig. 2. 5. Se o espaço parallelo faz alguma volta, se virará o papel, de sorte que se possa sempre caminhar com o Pincel parallelamente a si, e aguar como está dito.

Fig. 3. 6. Se a distancia de huma parallela AB, a outra CD, he excessivamente grande, he certo que a tinta, que se começaria a pôr na parallela superior, de A até E, se seccaria, antes que chegasse de C a F, na parallela inferior CD; e que a tinta, que se continuasse a pôr, desde E por diante,

naõ

naõ poderia, por consequencia, unir-se perfeitamente á primeira, o que absolutamente he necessario. Para evitar este inconveniente, he preciso pôr-se consecutivamente a tinta de A até B; ao depois descer até CD, hindo da esquerda para a direita, como temos dito.

Quando o Pincel tiver chegado ao angulo D, he preciso acautelar, que o Pincel naõ largue mais tinha alguma, porque este lugar se acharia mais forte, do que o resto, se fosse carregado de huma maior quantidade de côr. Para se evitar este defeito, he preciso que se enxugue bem o Pincel sobre a borda da concha, e se lhe forme ahi a sua ponta; e ao depois disto, se vem estender com esta ponta, a tinta que tinha ficado no angulo D; deste modo ella se acha por toda a parte, posta igualmente.

ADVERTENCIA.

Devem-se observar duas cousas, quando se quer lavar, ou assombrar qualquer desenho com perfeiçaõ. A primeira he: Que se naõ devem deixar lugares brancos a cima do Pincel, sem necessidade; porque para os cobrir nos vemos obrigados a interromper o methodo prescrito, deixando de pôr a tinta seguidamente, e, se ao depois que a tinta for posta, se quer cobrir, o que se tiver deixado em branco, muitas vezes acontece, que a tinta, que rodeia

deia estes lugares, está secca de modo, que aquella que por ultimo se poem, naõ podendo unir-se intimamente com ella, faz hum muito máo effeito.

A segunda he: Que naõ he de menor consequencia, o naõ perder de vista a ponta do Pincel, para naõ exceder ás linhas.

Fig. 4. 7. Se em lugar de huma tinta posta entre duas linhas, ou em outra qualquer figura, se pertende representar huma Sombra cortada, como a que se vê na Figura 4., se lhe porá primeiramente sobre huma pequena longitude, como de A até B, e se descerá o Pincel, até que a Sombra tenha a largura A C, que se julgar conveniente o dar-lha, logo se continua a pôr em igual extensaõ de B até D, ao longo da linha, descendo-se do mesmo modo, que fica dito, e assim por diante.

Se a Sombra fizer algumas voltas, se voltará o papel, porque será sempre preciso conduzir o Pincel, em parallelo a si mesmo, e da esquerda á direita, e nunca do alto para baixo.

NOTA I.

Fig. 5. 8. He bom observar neste lugar, que, quando dizemos ser preciso caminhar da esquerda para a direita, se deve entender, que o Pincel, tendo

do chegado á direita, para onde tem conduzido a côr, naõ volta da direita para a esquerda, mas do mesmo modo, que antes, se vem pôr á esquerda, para dahi tornar a seguir á direita; porque de outra sorte, tapariamos com a maõ, o que devemos descobrir com a vista, com perigo de ficar a côr desigual, ou manchada.

NOTA II.

9. Acontece quasi sempre, que naõ podendo o Pincel conter côr bastante, para assombrar inteiramente a parte de hum desenho, que pede a mesma tinta, nos vemos obrigados a tomar outra; mas he necessario fazer-se isto de sorte, que esta nova tinta se confunda taõ bem com a primeira, que senaõ possa perceber o seu ajuntamento; para isto he preciso naõ esperar, que o Pincel fique inteiramente secco, isto he, sem côr, para que a tinta, que está sobre o papel, estando hum pouco de tempo a seccar, dê facilidade de tornar a tomar outra, que se misturará facilmente com a primeira, ou precedente.

NOTA III.

10. Todas as vezes, que formos obrigados a tomar nova côr, he necessario mexella bem com o Pincel, para que adquira o mesmo gráo de força, e porque o Pincel, com isto fica muito carregado, e a sua ponta muito grossa; torna-se a fazella, e se descarrega, enxugando-a, e volteando-a sobre a borda da concha.

SECÇAÕ II.

Do modo de adoçar as Sombras por hum lado sómente.

11. ADoçaõ-se as Sombras de hum lado; para fazer apparecer huma escarpa (ou talud) huma explanada (ladeira doce); ou huma superficie curva, concava; entaõ se servem de dous Pinceis encabados em o mesmo ente; dos quaes hum he para a agua, o outro para a cor.

Fig. 6. a 5. Supponhamos, que se quer adoçar huma Sombra, para exprimir a inclinaçaõ de huma explanada, ou de huma escarpa, he preciso pôr-se a tinta ao longo da linha AB, sobre huma largura igual á metade, ou quasi, da escarpa. Esta tinta deve ser bas-

baſtantemente humida, para que haja tempo de voltar o pincel na agua para adoçar: o que ſe faz, conduzindo-o ſobre o terço, ou ametade da Sombra, que ſe acabou de pôr, pelo comprimento da linha A B, caminhando alternativamente da eſquerda para a direita, e da direita para a eſquerda, continuando para a parte debaixo; a Sombra deſce, illuminando-ſe inſenſivelmente, e ſe achará perfeitamente adoçada. Naõ ſe deve perder de viſta o pincel, torno a repetir, ſobre tudo, quando ſe aviſinha ás linhas, que terminaõ, o que ſe lava.

Exprimem-ſe tambem as ſuperficies concavas pela Sombra adoçada por hum ſó lado; e iſto como acabamos de enſinar.

12. Se a extenſaõ, que ſe quer adoçar, for muito comprida, para ſer executada de hum a outro fim, entaõ ſe faz por huma repetiçaõ multiplicada deſte modo; poem-ſe a côr na linha B D, ſobre huma longitude de huma pollegada, ou quaſi, como, de B a C, ſobre huma largura proporcionada á da ſuperficie; obſervando, como acabamos de dizer, que a côr eſteja aſſaz humida, para ter tempo de adoçalla, ſem temer que ella ſe corte; poem-ſe ao depois diſto, de C em E, ſobre a meſma largura que ſe adoça, como na precedente; e do meſmo modo de E em F, que ſe adoça igualmente; continua-ſe do meſmo modo, até que em fim a extenſaõ B D ſeja acabada. *Fig. 6. 5. 7. e 8.*

Naõ ha obrigaçaõ alguma de se adiantar tanto sobre a côr para adoçalla; quando o espaço for estreito, basta passar unicamente a ponta do pincel, molhado n'agua, sobre a borda da côr, para impedir que ella naõ pareça cortada.

13. Quando hum desenho, no qual se poem cores adoçadas, merece attençaõ, se aparelha o lugar, que deve receber a côr, isto he, se começa pelo lavar com agua, para que a côr naõ tome taõ depressa o papel, que naõ dê tempo de adoçalla, antes que se seque.

SECÇAÕ III.

Sobre o modo de adoçar as Sombras de dous lados.

14. AS Sombras adoçadas dos dous lados servem, para fazer apparecer as superficies curvas convexas; poem-se sobre a direita, e do alto para baixo, quando os córpos saõ póstos verticalmente, ou na parte inferior, quando estaõ horizontalmente, observando de deixar hum pequeno espaço entre a Sombra, e a linha, que termina daquella parte o corpo, para o poder adoçar. Se por exemplo for hum cylindro, ou cone, que se quer lavar,

he

he preciso começar, lavando com agua toda a figura, ou ao menos, aquella parte, em que se quizer pôr a côr, para impedir, que senaõ seque muito depressa; ao depois poem-se a Sombra de A em B, e se adoçaõ dos dous lados, como se póde ver em as fig. 10, 11, 12, e 14.

15. Se o corpo, ou a superficie tiver muita extensaõ, para que se possa pôr a Sombra toda de hum golpe, de huma a outra extremidade, deve ser posta por vezes, começando por hum dos extremos, e acabando no outro; e se adoçarà convenientemente de cada lado; adiante se darà a razaõ, porque se poem a Sombra à direita sobre os córpos verticaes, e em baixo nos que saõ horizontaes.

16. Para expressar a redondeza de hum globo, se poem a Sombra por dentro, e pouco distante da linha circular A, B, C, D, que termina sua grossura, sempre sobre a direita, faz-se voltar por baixo, em fórma de meia lua, e ao depois, se adoça por cada lado.

Estas Sombras, para serem bem adoçadas, devem ser pallidas, e repassadas muitas vezes. Damos este conselho, aos que quizerem lavar com propriedade.

CAPITULO II.

No qual se faz ver a necessidade de fixar o Sol; e aonde consecutivamente se examina o modo, com o qual as superficies recebem os seus raios.

SECÇAÕ I.

Na qual se examinaõ os differentes gráos de luz, que recebem as superficies mais, ou menos inclinadas ao horizonte.

PAra encher o objecto, que aqui nós propomos, convem a saber: o ensinar as regras, que saõ precisas seguir para assombrar a proposito todos os differentes corpos, para que possaõ apparecer taes sobre o papel, quaes saõ, ou devem ser, em relevo; vamos examinar, o que acontece, quando estaõ expostos á luz para fazer ver, que naõ he ao acaso, que se poem as Sombras, mas que se devem seguir certas regras; porque de outra sórte se sombrearia, o que deve estar illuminado, e pelo contrario, se illuminaria, o que deve estar assombrado.

Nós

Nós naõ examinaremos neste lugar as Sombras, nem a luz, que recebem os objectos, que estáõ encerrados em lugares illuminados por luzes artificiaes; nós supporemos todos estes objectos sobre o horizonte, expostos aos raios do Sol, e por pequena attençaõ, que se dê âs notas, que faremos, esperamos que se poraõ em estado de distribuir bem as Sombras, e de observar bem as luzes, suppondo a luz, e os objectos póstos, onde se quizer.

17. Se o Sol, estando no ponto S de nivel com o horizonte M N, se lhe apresentar huma superficie vertical A, B, C, D, esta receberá dos raios do Sol, a maior luz possivel. *Taboa II. Fig. 15.*

18. Quando o Sol estiver em o ponto T, levantado acima do horizonte M N, e os raios vierem obliquamente encontrar esta superficie, naõ produziráõ huma luz taõ viva, como se a encontrassem perpendicularmente.

19. Quando o Sol estiver no ponto V, directamente acima da superficie vertical A, B, C, D, entaõ seus raios, nada mais fazendo, do que rasgar esta superficie, a illuminaráõ ainda menos, do que se a encontrassem obliquamente. *Fig. 16.*

20. Finalmente o Sol, tendo chegado ao ponto X, à direita do V a superficie vertical, naõ re- *Fig. 17.*

ce-

cebendo mais do lado esquerdo Y os raios do Sol, se achará inteiramente em a Sombra.

Fig. 18. Disto se conhece, que sobreviriaõ grandes contrariedades, se para assombrar, fosse necessario conformar-se ao movimento do Sol.

Fig. 19. 21. Por se evitarem estas variações, ponha-se o Sol á esquerda, e se fixe em 45 gráos de elevaçaõ, isto he, em o ponto S entre a linha horizontal, e o meridiano. Com tudo isto naõ tira, que senaõ possa suppor o Sol mais alto, mais baixo, á esquerda, á direita, o que depende do gosto, ou das razões, que tem os Artistas. Por este motivo vamos expor os principios, que serviráõ igualmente para porem as Sombras nestes differentes casos.

Suppondo o Sol em 45 gr. de elevaçaõ; vejamos o effeito, que elle produz sobre os differentes córpos, aos quaes dividimos em quatro differentes especies: 1. Os que saõ determinados por superficies planas. 2. Os que saõ terminados por huma superficie convexa. 3. Os que saõ terminados por huma superficie concava. 4. Os que saõ terminados por muitas superficies differentes, os quaes chamamos *corpos mixtos*.

22. Imaginemos que huma superficie A,B,C,D, gyra livremente sobre o eixo E F, como faria huma balança; he incontestavel, que se esta superficie estiver em huma situaçaõ perpendicular aos raios

raios do Sol, ella receberá delle a maior luz possivel (17).

23. Se esta superficie se move para tomar huma situaçaõ vertical (fig. 20.), ou horizontal, (fig. 21.) nestes dous casos he menos illuminada, do que quando receber perpendicularmente os raios do Sol (18).

24. Se esta superficie A, B, C, D, se inclinar do lado opposto á luz, de sórte, que B, C, fique mais baixo do que A, D; receberá menos luz, do que quando estava horizontal, pois que os raios do Sol a encontraráõ mais obliquamente (17, 18).

25. Se esta superficie A, B, C, D, se achar em alinhamento com os raios; neste caso recebe a menor luz, que póde receber; porque os raios a naõ encontraõ mais, e lhe ficaõ sendo parallelos (19).

26. Finalmente, se esta superficie, se inclinar mais, os raios de luz passaráõ por cima da sua parte superior A, D, se affastariaõ de mais em mais da inferior B, C: donde he facil o concluir, que a força da Sombra augmentará sempre, caminhando para a parte baixa B, C: isto seria sensivel, se a superficie tiver muita longitude (20). *Fig. 24.*

27. Póde-se, sem erro, olhar a longitude D, C, de

de huma ſuperficie, como couſa muito diminuta, em reſpeito á grande diſtancia, que vai da terra ao Sol. Mas, tendo-ſe reſpeito á longitude da ſuperficie, neſte caſo faremos as notas ſeguintes.

NOTA I.

Fig. 20. e 25. 28. He couſa certa, que (ſendo a ſuperficie vertical) os raios S, G, os mais proximos da parte ſuperior B, C, encontrarão eſta ſuperficie menos obliquamente, que os raios ſeguintes S, H; e eſtes ainda menos que os inferiores S, I; donde ſe conclue, que a Sombra deve-ſe enfraquecer inſenſivelmente, vindo da parte inferior A, D, á ſuperior B, C.

NOTA II.

Fig. 19. e 25. 29. Que eſta ſuperficie ſó he igualmente illuminada, quando os raios S, K, S, I, que a encontrão, fazem com ella angulos iguaes SKI, SIK, o que acontece, quando ella faz com o horizonte hum angulo CDN, de 45 gr.; porque então ella recebe perpendicularmente os raios do Sol.

NOTA III.

Fig. 25. 30. Quando a ſuperficie APOD, faz com o horizonte DN, hum angulo ODN, menor que o

de

de 45; entaõ os raios a encontraõ sempre mais obliquamente, vindo para a parte superior PO; pois que o angulo SGD, he maior que o seguinte SRQ, e este ultimo maior que o seguinte STQ; esta superficie he logo menos illuminada na sua parte superior PTO, do que na sua inferior AD.

NOTA IV.

31. O contrario acontece, quando a superficie ABCD, se inclina para baixo do horisonte; porque he facil ver que os raios, mais vizinhos á parte inferior BC, fazem com a superficie ABCD, angulos ainda mais agudos, de que o naõ saõ os angulos formados pela mesma superficie, e os raios SE, SF, que mais se avizinhaõ á sua parte superior DA: logo he mais illuminada para esta parte, do que para a inferior. Fig. 22. e 26.

NOTA V.

Se os raios naõ a pódem mais encontrar, a parte superior DA, por cima da qual passaõ os raios, será sempre menos escura, do que a sua inferior CB. Naõ he pois (como o acabamos de ver em a nota 4.) senaõ em razaõ da quantidade, que a superficie APOD, está inclinada a cima do horisonte DN, e que ella faz com elle hum angulo ODN, menor do que 45., que ella recebe em a sua par- Fig. 24. e 26. Fig. 25.

te ſuperior huma Sombra, que diminue, vindo para a inferior; e ſe for do uſo o aſſombrear deſte modo a todas as ſuperficies inclinadas, naõ vemos outra razaõ diſto, á excepçaõ de querer por eſte modo moſtrar: Que a parte ſuperior eſtá mais apartada, do que a inferior, e que he viſta menos diſtinctamente.

ADVERTENCIA.

Deve-ſe attender, que naõ foi poſſivel guardar entre as figuras, e o lugar, donde ſahem os raios de luz, huma diſtancia, que tiveſſe alguma proporçaõ com o apartamento, que ha do Sol á terra.

SECÇAÕ II.

Na qual ſe obſerva o modo, com que os raios do Sol encontraõ as ſuperficies verticaes, que lhe ſaõ mais, ou menos inclinadas.

Tab. 3. Fig. 27. EXaminemos agora o effeito, que a luz produz ſobre as ſuperficies verticaes em ſuas differentes poſições. Para iſto imaginemos que a ſuperficie ABCD, volta, como hum piaõ, ao redor de ſeu lado AB; ſe eſta ſuperficie eſtá directamente expoſta aos raios do Sol, ella fica muito illuminada, mas

mas naõ tanto, como se recebesse os raios do Sol perpendicularmente. Sua claridade se diminuirá, á proporçaõ que ella for voltando; de sórte, que os raios naõ faraõ mais, do que raspalla, quando se lhes apresentar de lado, isto he, quando o corpo, a quem ella pertence, apresentar a sua grossura directamente ao Sol, como se póde ver pela figura 28. *Fig. 28.*

Se esta superficie continuar, em dar volta os raios SBF, naõ a poderáõ encontrar mais, nem ainda raspalla; elles passaráõ sómente ao longo do lado AB, e faraõ com esta superficie BCDA, hum angulo CBF; o que faz ver, que a parte apartada CD da superficie (tendo-se respeito á sua largura CBC), deve ser mais escurecida, do que a parte BA, que se avisinha mais aos raios da luz. *Fig. 29.*

Que duas superficies contiguas AB, estejaõ dispostas, como assignalla a fig. 30. Suppondo estar o Sol em 45. de altura, se verá que a superficie A, recebe a luz; porque está exposta ao Sol; e que a outra B, que lhe he opposta, está em a Sombra. *Fig. 30.*

Se as duas superficies A e B, em lugar de apresentarem hum angulo convexo, apresentaõ hum angulo concavo, o Sol, pelo contrario, do que acabamos de dizer, e assignar, illuminará a superficie B; e a outra A, se achará em Sombra. *Fig. 31.*

Quando muitas superficies ABC, se encontraõ, e que apresentaõ angulos convexos, e angulos concavos, se vê que as superficies A, as mais *Fig. 32. e 33.*

expoſtas aos raios, ſaõ as mais illuminadas; do que as outras ſuperficies B, as quaes os raios ſaõ paralellos, e que as ſuperficies C ficaõ em a Sombra.

Fig. 34. 35. e 36. Se ſuppozermos eſtas ſuperficies horiſontaes, em lugar de ſerem verticaes, a luz produzirá os meſmos effeitos, como he facil de ſe conhecer, tendo lido, o que ſe diſſe em os tres Artigos precedentes, e contemplando ſucceſſivamente as tres figuras 34, 35, e 36.

Fig. 37. 38. e 39. Se examinarmos o effeito, que produz a luz ſobre hum tecto, nós conheceremos, que as ſuperficies A e B, ſaõ as que eſtaõ illuminadas: as primeiras A, mais do que as ſegundas B, e as outras C e D, eſtaráõ em Sombra, menos forte em a ſuperficie C, do que em as ſuperficies D.

Baſta olhar as fig. 37, 38, 39, 40, e 41, para comprehender ſem difficuldade (no caſo de ſe ter comprehendido bem, o que temos dito antecedentemente), que as ſuperficies E, F, ſaõ illuminadas, as primeiras E, mais do que as ſegundas F; e as outras G, eſtaõ em Sombra, por cauſa de ſuas differentes ſituações.

Tab. 4. Fig. 42. Se hum corpo for incluido por muitas ſuperficies planas, como he hum cubo, ſe vê que a ſuperficie ſuperior he, a que unicamente eſtá illuminada; que os raios paſſaõ parallelamente á ſuperficie, e que a outra C, naõ recebe luz alguma.

Se

Se o corpo he hum prisma, ou huma torre faceada, se vê que o plano F, e a superficie A, estaõ totalmente expostas á luz; e que as outras superficies B, C, D, E, estaõ tanto menos illuminadas, quanto estaõ ellas menos apartadas da superficie A, á esquerda; e se avisinhaõ mais á superficie E, á direita; isto he, que a superficie E, he mais escura, do que a sua precedente D; que a superficie D, o he mais que a superficie C; e que finalmente as superficies mais proximas da esquerda do corpo saõ mais illuminadas, do que as que estaõ para a direita. Ainda que façamos advertir neste lugar, que o plano superior AF, fig. 42, e 43, he igualmente illuminada em toda a sua extensaõ, se verá nas applicações a necessidade de se lhe dar alguma sombra. Fig. 43.

Se o prisma, ou a torre faceada está posta horisontalmente, he certo, que as superficies A, e B da sua esquerda saõ ainda illuminadas, do mesmo modo que a superficie superior C, e naõ as superficies da direita, nem as inferiores; que as superficies da esquerda, que recebem mais directamente os raios da luz, saõ as mais illuminadas; e que pelo contrario, as da direita, que estaõ mais affastadas dellas, saõ as mais sombrias. Fig. 44.

Quando o corpo está em huma situaçaõ horisontal, de sorte, que, em lugar de ver em face o plano P, que o termina, se vê as superficies A, B, C, D, E, que o incluem; he tambem visivel, que Fig. 45.

as

as ſuperficies E, e D, que ſe aproximaõ mais da parte inferior, ſaõ mais eſcuras, do que as ſuperficies, que as precedem immediatamente.

Fig. 46. 47. e 48. Póde-ſe fazer o meſmo diſcurſo, a reſpeito das oito figuras ſeguintes, das quaes as ſeis primeiras repreſentaõ pyramides inteiras, e as outras duas, pyramides truncadas; humas, e outras poſtas vertical, e horiſontalmente. Vê-ſe que as ſuperficies A, das tres primeiras eſtaõ illuminadas, pois que eſtaõ expoſtas aos raios SA; que as outras ſuperficies B, naõ o eſtaõ; e que o plano C, da baſe da fig. 48, he menos illuminado, do que a ſuperficie ſuperior A; porque eſta ultima he encontrada pelos raios; e que o plano C, lhe he ſómente parallelo.

Fig. 49. A baſe E, da pyramide inverſa, fig. 49., he illuminada, pois que os raios a encontraõ, e ſuas ſuperficies A, mais expoſtas á luz, eſtaõ mais illuminadas, do que as outras B, C, D, que perdem da ſua claridade, tanto mais, quanto recebem mais obliquamente os raios da luz, ou quanto delles ſe affaſtaõ.

Fig. 52. e 53. Deve-ſe dizer o meſmo das pyramides truncadas: as ſuperficies da eſquerda, que ſaõ as mais directamente expoſtas á luz, ſaõ as mais illuminadas; pela meſma razaõ que as da direita, que por eſtarem mais affaſtadas, ſaõ as mais aſſombradas.

Fig. 50. A figura 50, repreſenta huma pyramide de tal ſorte poſta ſobre o horiſonte, que ſe conhece, que el-

ella só tem a sua base E, que possa ser illuminada; e que todas as superficies, que a rodeiaõ, saõ assombradas; as inferiores mais do que as superiores; porque estas ultimas, se achegaõ mais aos raios, que passaõ por cima da pyramide.

Se a pyramide estiver em huma situaçaõ contraria, se vê, que a sua base nenhuma luz recebe; e que as superficies A, B, C, que a rodeiaõ, estaõ sempre assombradas pela parte inferior, e illuminadas pela superior. *Fig 51.*

Se hum tecto pyramidal A, cobre huma torre faceada B, fig. 54, ou, se hum prisma B, está sustentado por hum corpo semelhante ao remate A, de huma alampada, da figura de huma pyramide inversa, fig. 55., ou finalmente, se estes corpos estiverem unidos juntamente, como o faz ver a fig. 56. As superficies mais distantes da esquerda, quando os corpos forem verticaes, ou mais distantes da parte superior, quando forem horisontaes, seraõ sempre as mais assombradas, como o fizemos observar. *Fig. 54. 55. e 56.*

Se algumas superficies estiverem dispostas de modo, que, em lugar de nos representar o exterior dos prismas, ou torres faceadas, algumas pyramides inteiras, e algumas truncadas, nos representassem o seu interior; por exemplo, que as tres figuras 57, 58, e 59, nos fizessem ver o interior do prisma, ou torre faceada vertical, e horisontal; e as oito figuras seguintes o interior das pyramides inteiras, e *Tab. 5. Fig. 57. 58. e 59.*

trun-

truncadas em todas as ſituações, como ha pouco vimos, ſe comprehende ſem difficuldade, que nas figuras verticaes 57, 60, 62, 63, e 66, que já naõ ſaõ mais as ſuperficies A, B, da eſquerda interior, que recebem a luz; mas ſim aquellas E, D, C, da direita interior, que ſaõ tanto mais aſſombradas, quanto ſe achegaõ mais perto da eſquerda.

Do meſmo modo, nas fig. 58, 59, 61, 64, 65, e 67, naõ ſaõ mais as ſuperficies ſuperiores K, I, H, nem as interiores da eſquerda, que recebem a luz; mas as inferiores F, G, e as E da direita; e como á proporçaõ, que voltaõ ao redor do corpo, recebem mais directamente os raios de luz, eſtaõ logo totalmente illuminadas pela parte direita, e inteiramente eſcurecidas pela eſquerda.

NOTA I.

Quando ſe procura fazer ver a face de qualquer edificio, ſe ſuppoem, que o Sol, ſempre em 45 gráos de altura, eſtá algum tanto voltado para a frente deſta face; porque ſe ſuppoem a luz vir do lado, ou por detraz da face, de que ſe tracta, ſe ficará obrigado de a cobrir inteiramente de huma Sombra, em lugar que a naõ deve ter, ſenaõ a que for neceſſaria, para lhe diſtinguir bem as differentes partes ſalientes, e reentrantes, que a compoem.

Supponha-ſe o Sol em o ponto S, de ſorte; que os ſeus raios venhaõ a ferir obliquamente a frea-

frente de qualquer objecto, como saõ, huma porta; huma janella verdadeira, ou fingida: he certo, que os raios do Sol, passando pelas aberturas A, B, fórmaõ hum angulo CAD, com a parte esquerda AC, da abertura, que, naõ podendo ferir a superficie distante CE, senaõ principiando no ponto D, caminhando para E, he visivel, que fará a Sombra CD, na esquerda da abertura; assim como se vè nas fig. 68, e 69.

O Sol, ainda que esteja a diante dos objectos, sempre he supposto em 45 gráos de altura; donde se segue tambem, que os raios, que passaõ por baixo da parte superior AC, fórmaõ com ella hum angulo DAC; e por consequencia, naõ pódem illuminar a superficie entranhada, senaõ começando em o ponto D, o que produz huma Sombra por baixo da parte superior. Fig. 70. 71.

SECÇAÕ III.

Na qual se fazem algumas applicações do que se tem dito.

APPLICAÇOENS.

O Uso, que se deve fazer, do que se tem dito neste Capitulo, he: que tendo-se superficies contiguas, que apresentem hum angulo convexo fig. 30, Tab. 3. Fig. 30. 34. 31. e 35.

e 34, ou hum angulo concavo fig. 31, e 35, se assombrará a superficie B, de huma, e a superficie A, da outra, quero dizer; que se porá huma Sombra sobre cada huma; porque naõ devem receber luz alguma, como as outras.

Se forem muitas superficies horisontaes, ou verticaes, que apresentem alternativamente angulos convexos, e concavos fig. 32, 33, e 36; se deixaráõ claras as superficies A, porque saõ as mais expostas á luz: por-se-ha por cima das superficies B, menos expostas, do que as precedentes A, huma Sombra muito ligeira: e sobre as outras superficies C, que naõ recebem cousa alguma de luz, se porá huma Sombra muito mais forte.

Se for hum prisma, ou torre faceada fig. 43, 44, e 45; ou huma pyramide fig. 49, 51, e 53, he preciso deixar em branco as superficies A, mais expostas á luz, do que as outras; mas sobre as seguintes B, se porá huma Sombra, ou huma tinta muito ligeira, sobre as de C, D, E, F, tintas cada vez mais fortes, á proporçaõ que se affastarem da luz.

Para naõ haver o trabalho de fazer sete, ou oito tintas differentes, he preciso, antes de tudo, fazer huma conveniente, para a pôr sobre a segunda superficie B, e cobrir com ella, ao mesmo tempo, todas as outras superficies C, D, E, F; e logo immediatamente, dar segunda tinta ás quatro superficies C, D, E, F, e naõ á superficie B; dar terceira

ra sobre as superficies D, E, F, e naõ sobre as duas precedentes B, C; dar quarta tinta ás superficies E F, e assim por diante, se houver hum grande numero de superficies; de modo, que a segunda superficie B, terá sómente huma tinta; a terceira C, terá duas; a quarta D, terá tres; a quinta E, terá quatro; isto he, cada huma terá huma mais, do que as precedentes.

Observando o modo, com que os raios ferem as superficies de hum prisma, ou de huma torre faceada, ou de huma pyramide fig. 42, 43, 49, 52, e 55, fizemos notar, que o plano superior era igualmente illuminado em toda a sua extensaõ; mas como vemos menos distinctamente a parte X, deste plano superior, que fica mais distante, será preciso pôr-lhe huma Sombra, que se deve ir diminuindo, á proporçaõ que nos formos chegando á parte, que ficar mais proxima.

A mesma razaõ, e a observaçaõ que fizemos, que a parte de huma superficie a mais distante dos raios he mais escura do que aquella, que lhe fica mais perto, faz concluir, que, ou ao depois, ou antes de ter posto a Sombra uniforme sobre a sua superficie, será preciso pôr-lhe huma segunda, e adoçalla, caminhando para o lugar mais illuminado da superficie.

Vimos que, se algumas superficies estivessem dispostas de modo, que ellas naõ fizessem ver o interior dos prismas, ou torres faceadas, ou pyramides *Tab. 5. Fig. 57. 62. 63. e 66.*

des inteiras, ou truncadas, que as superficies que estaõ para a esquerda saõ assombradas, e que as que estaõ para a direita saõ illuminadas; será preciso logo lavallas, ou assombrallas do mesmo modo que a pouco mostramos ser preciso nas precedentes. A differença unicamente, consiste em pôr o maior numero de tintas sobre as superficies da esquerda; desta sorte a superficie E, que he a mais illuminada, naõ terá alguma: a seguinte D, terá huma, que se passará, como antes dissemos, sobre as outras C, B, A; a terceira C, huma segunda, que se passará sobre as superficies seguintes B, A; a quarta superficie B, terá huma terceira, que ao mesmo tempo se passará sobre a superficie A, que a segue; e esta ultima A, terá huma quarta.

Tab. 6. Fig. 72. Temos observado, que os entranhamentos das portas, das janellas, ou de outra qualquer cousa, Fig. 68, 69, 70, e 71, tinhaõ interiormente para a esquerda, e na parte superior, hum espaço, que os raios naõ podiaõ ferir; o que faz ver, que ao depois de ter posto huma tinta clara para notar o entranhamento das aberturas Fig. 72, era preciso pôr no interior destas aberturas para a parte esquerda, e na parte superior B, huma Sombra mais forte, a qual se irá terminando para a direita, em fórma de meia lua, quando as aberturas forem curvas, como se vê nos lugares C, da fig. 72, Tab. 6.

CA-

CAPITULO III.

Em o qual se examina a natureza das Sombras, que a luz produz sobre as superficies convexas.

SECÇAÕ I.

ACabamos de examinar no Capitulo precedente as Sombras, que o Sol produz sobre as superficies planas: veremos agora, as que causa sobre as superficies convexas.

Para isto, supponhamos, que huma superficie plana, e vertical A B C D, he flexivel, de sorte, que podendo-a dobrar á vontade, se lhe faça representar a superficie convexa A, E, F: He certo que curvando-a, se apartará mais, e mais á parte direita E G H F, dos raios de luz; o que faz ver, que a força da Sombra se augmentará sempre, caminhando para a parte mais distante F H. *Tab. 6. Fig. 73.*

O mesmo acontecerá, se a superficie A B C D, for horisontal, e se houver de dobrar, para que represente a superficie convexa B G H; os raios, passando por cima da superficie, se apartaraõ cada vez

mais

mais da ſua parte baixa FH, que elles a deixaráõ, como temos dito, em huma Sombra, que inſenſivelmente ſe fará mais forte, caminhando para a ſua parte FG, a mais affaſtada dos raios.

Examinando-ſe o effeito da luz ſobre hum cylindro poſto verticalmente, ſe verá logo, que o circulo, que o coroa eſtá illuminado; que a ſua eſquerda A, eſtá expoſta á luz, e que a ſua direita B, naõ a recebe; mas, como os raios ſaõ, ou pódem ſer olhados como linhas rectas, inflexiveis, ſe daõ alguns, que ferem ſobre a eſquerda do cylindro, onde acabaõ; e outros, que ſaõ tangentes a ſuperficie, affaſtando-ſe della, ao depois diſto, cada vez mais: a que faz, que a direita do cylindro, ou torre redonda, fica em huma Sombra, que toma a ſua força, á proporçaõ, que os raios ſe apartaõ da parte B.

Fig. 76. e 77. Se o cylindro eſtiver poſto horiſontalmente a ſua parte ſuperior C, receberá os raios de luz, e a inferior D, ſe achará em huma Sombra, que ſe illuminará inſenſivelmente, marchando a ganhar a parte ſuperior C, com eſta differença, que, ſe o cylindro eſtiver em huma ſituaçaõ horiſontal, de ſorte, que apreſente defronte huma das ſuas baſes F, como em a fig. 76., os raios, raſpando o circulo F, o illuminaraõ: mas, ſe apreſentar o ſeu comprimento, como em a fig. 77., os raios, naõ encontrando o circulo E, ficará eſte em a Sombra.

O mesmo acontecerá sobre as pyramides redondas, ou cones, assim inteiros, como truncados. A sua esquerda A, quando elles saõ verticaes, está illuminada; e a sua direita B, está em Sombra, que perde a sua força, quando, voltando-se, torna insensivelmente a ganhar a sua face, ou lado, illuminada. O circulo E, do cone inverso, Fig. 79, da mesma maneira que o circulo F, do cone truncado fig. 80, recebe tambem os raios da luz.

Quando o cone está deitado sobre o horisonte, a sua parte superior C, he a que recebe a luz, e a inferior D, fica em a Sombra, que será sempre mais forte, á medida que se apartar dos raios. O circulo E, do cone fig. 82, he unicamente raspado pelos raios, o que lhe causa ser menos illuminado, do que o circulo F, do cone truncado fig. 83, que os recebe mais direitamente. Fig. 81. 82. e 83.

Se o cone estiver em huma das duas situações, representadas pelas fig. 84, e 85 a base E, do primeiro, recebe a luz; e a superficie convexa, que o reveste, naõ a recebe; mas a parte superior A, estando mais perto dos raios, que passaõ por cima do cone, fica menos escura, do que a inferior B; pelo contrario a base F, do segundo cone está assombrada, porque naõ recebe os raios, que naõ pódem topar mais, do que a parte superior A, da superficie convexa, como já o advertimos.

Se

Se a luz fere sobre hum globo, he evidente, que alguns raios de luz, seraõ demorados pela sua parte esquerda A, e pela sua superior B, e que alguns outros raios tocaõ n'alguns pontos á superficie do globo, apartando-se ao depois da direita C, e da parte inferior D, do globo, que, por consequencia ficaõ ambas em a Sombra, que se illumina, caminhando a ganhar as partes illuminadas A, e B; pois que a superficie que cobre o globo, se aproxima cada vez mais aos raios da luz, caminhando de D, e C, para B, e para A.

Fig. 87. Para examinarmos o effeito da luz sobre huma meia esphéra, ou abobada, supponhamos, que se tenha cortado hum globo horisontalmente: as duas meias espheras, estando separadas huma da outra, se vê que a esquerda A, e a parte superior B, da mesma esphera fig. 87, estaõ illuminadas, e que a direita C, está em huma Sombra, que se enfraquece, caminhando para as partes illuminadas A, e B.

Fig. 88. A esquerda A, da meia esphera inferior fig. 88, está exposta á luz, sua direita C, e a parte inferior D, estaõ em huma Sombra, que começa onde os raios deixaõ o globo, e que augmenta, hindo a ganhar as partes C, e D.

O circulo E, que serve de base á meia esphera superior fig. 87, he assombrada, porque os raios naõ o pódem topar, em a situaçaõ, em que está: O circulo F, que coroa a meia esphera inferior

fig.

fig. 88, he pelo contrario illuminada, pois que os raios a topaõ.

Se o globo tiver sido cortado verticalmente em duas meias esphéras, se verá, que a esquerda A, da primeira fig. 89; e a parte superior B, de huma, e da outra fig. 89, e 90, estaõ illuminadas; que a direita C, da segunda, e inferior D, de huma, e da outra estaõ em huma Sombra, que se desvanece á proporçaõ que ella se achega ás partes illuminadas A, e B, como se tem visto, no que fica dito. O circulo E da primeira he assombrado, e o F da segunda he illuminado; porque este ultimo F se apresenta á luz, o que naõ acontece ao outro E, que se lhe naõ apresenta. Fig. 89. e 90.

Se hum tecto, em fórma de cone, cobre huma torre redonda fig. 91, ou se a base, em que esta se apoia, for da figura da base de huma alampada, feita em cone inverso fig. 92, á esquerda A, de hum, e do outro será illuminada, e a Sombra, que tomar nascimento imperceptivelmente, onde os raios deixarem a superficie, virá augmentando até á direita B, de hum, e de outro; porque este lugar, como o fizemos ver, he o mais distante dos raios, que saõ tangentes ás superficies curvas, isto he, que cada hum as toca em hum ponto. Fig. 91. e 92.

Se for huma meia esphéra, ou abobada, que cubra a torre redonda, ou cylindro, á parte superior C, da meia esphéra, a parte esquerda B, e a parte A, da torre, ou cylindro, estando expostas á luz, Fig. 93.

ſeráõ illuminadas; e á direita DE, de huma, e de outra, eſtará em huma Sombra, que ſe enfraquecerá pouco a pouco.

Fig. 94. e 95. Finalmente, ſe huma torre redonda Fig. 94, ou de faces, fig. 95., for coberta por hum tecto pyramidal, ou feita em cone, como o moſtraõ as fig. 94, e 95, he facil conceber o lugar das Sombras, e o das luzes, que devem receber eſtes differentes corpos unidos.

SECÇAÕ II.

Na qual ſe fazem as applicações das notas precedentes.

APPLICAÇOENS.

Eſt. VI. Fig. 75. 78, 79, e 80. SUppoſto notamos, que o cylindro, ou torre; e o cone, ou pyramide redonda, recebem a Sombra ſobre a direita, que ſe illumina, caminhando para a eſquerda, ſe precisará por tanto para aſſombrar hum cylindro, ou huma torre, hum cone, ou huma pyramide redonda, da qual a ſituaçaõ for vertical fig. 75, 78, 79, e 80, pôr a Sombra de alto abaixo ſobre a direita, deixando hum pouco mais da ametade da ſuperficie perfeitamente illuminada do lado eſquerdo, que recebe a luz, e, tambem, deixando

do hum pequeno eſpaço entre eſta Sombra, e a linha que termina a direita, adoçar a Sombra pelos dous lados, para a illuminar, á proporçaõ que volta em torno do corpo.

Temos viſto, que, quando os corpos eſtavaõ poſtos horiſontalmente, recebiaõ a Sombra na parte inferior, e que á medida ella ſe illuminava, hindo para a parte ſuperior: entaõ, logo que ſe tratar de aſſombrar os corpos, poſtos neſta ſituaçaõ, ſe porá a Sombra pela parte debaixo, e ſe adoçará pelos dous lados, para a fazer deſapparecer, caminhando para a parte ſuperior; applique-ſe ás partes ſuperiores, e inferiores dos córpos neſta ſituaçaõ, o que diſſemos a reſpeito da direita, e eſquerda, quando ſaõ verticaes. *Fig. 76. 77. 81. e 82.*

Notamos á pouco, que a direita, e a parte inferior de hum globo eſtaõ em huma Sombra, que ſe deſvanece, caminhando para a parte ſuperior, e para a eſquerda: he preciſo logo para aſſombrar hum globo, e exprimir-lhe a redondeza, pôr-lhe, dentro da linha circular, huma Sombra, que caminhará em fórma de meia lua, da direita para a eſquerda, deixando ſempre hum eſpaço entre a Sombra, e a linha circular para o adoçar pelos dous lados.

CAPITULO IV.

Em o qual se examina o modo, com que os raios do Sol topaõ as superficies curvas, e concavas, e se determina a natureza das Sombras, que lhe pertencem.

SECÇAÕ I.

Da especie das Sombras, que formaõ as superficies curvas concavas.

AS superficies curvas concavas saõ assombradas por differente maneira, do que as superficies curvas convexas: Já dissemos, que estas recebem a luz sobre a sua esquerda, e que a sua direita está em Sombra: nós hiremos agora ver o contrario, que as superficies curvas concavas tem a sua esquerda em Sombra; e a sua direita illuminada. Para isto, se faz o mesmo discurso, e as mesmas supposições, que fizemos a respeito das superficies curvas convexas, Cap. III. Secç. I. Veremos, que, á medida que se dobrar a superficie flexivel A, B, C, D, que lhe fizer apresentar a concavidade ABEFGH, tambem receberá os raios de luz,

Tab. 7. Fig. 96.

luz, que illuminaráõ cada vez mais a parte direita E F, da superficie concava B, E, E, que lhe estará mais direitamente exposta.

Se esta superficie dobrar ainda mais, entaõ a claridade se diminuirá pela mesma razaõ; porque augmentava, quando se suppoz esta superficie curva convexa; donde se infere, que se os dous lados A B, FH, se unem para formar hum cylindro cavado, á esquerda interior do corpo, ou para melhor dizer, da superficie concava, estaria em huma Sombra, que se illuminaria pouco a pouco, vindo a ganhar a direita interior da mesma superficie concava. Fig. 97.

Dobrando-se pouco a pouco a parte inferior A D, para formar a concavidade horisontal B, E, F, os raios da luz hiraõ ferindo cada vez mais directamente a parte, que se eleva, até que a topem perpendicularmente; e entaõ esta parte A D, assim dobrada, pósta em a posiçaõ F G, receberá a maior luz possivel; e se, ao depois disto, dobrar ainda á superficie, a claridade diminuirá cada vez mais á medida que o lado F G, se achegar ao lado B C; donde se conhece tambem, que, fazendo-se ajuntar os dous lados B, C, F, G, para representar hum corpo cavado, ou huma superficie concava horisontal, a esquerda interior será assombrada; e a Sombra perderá sua força por graos, vindo a ganhar a direita interior. Fig. 98. Fig. 99. e 100.

As fig. 101, e 102, representando as superficies con- Tab. 8. Fig. 101. e 102.

concavas ABC, se vè pelo que temos observado, que a esquerda A destas superficies concavas, está em a Sombra, que se perde insensivelmente, marchando para a direita C, que he tanto mais clara, quanto recebe mais directamente os raios de luz.

Fig. 103. Se esta superficie for horisontal, e em tal situaçaõ, como a faz ver a fig. 103, a sua parte inferior C, recebe a luz, e a superior A, está assombrada, mas a Sombra augmentará apartando-se da parte inferior C.

Se as superficies, sendo horisontaes, ou verticaes, vaõ sempre diminuindo, fig. 104, 105, ou se ellas terminaõ em ponta fig. 106, e 107, os raios topaõ sempre á direita C, e naõ pódem chegar sobre a esquerda A, o que faz que ella fica em huma Sombra que se illumina, caminhando para a direita, porque os raios topaõ mais perpendicularmente a superficie concava desta parte.

Fig. 104. 105, 106, e 107.

Se os fragmentos dos cones cavados, inteiros, ou truncados estaõ em alguma das situações representadas pelas mesmas figuras, a parte superior A, de cada superficie concava está em Sombra, e a interior C, illuminada.

Fig. 110. Para examinar, em que lugar se devem pôr as Sombras, e observar as luzes de huma parte da esphera cavada, imaginemos, que do corpo A, se tem tirado huma, ou muitas meias espheras: o que naõ tem podido acontecer, sem que deixassem hum

va-

vacuo, que chamamos meia esphera cavada; ou *calotte*. Para se formar huma idéa clara da concavidade, de que fallamos, concebamos, que se tem intromettido hum globo, ou huma bóla de marfim, em hum corpo d'argilla, e que ao depois se tirára; o lugar, que occupava a parte entromettida da bóla, he o fragmento de huma esphera cavada.

O Sol estando sempre á esquerda, e levantado a 45 gráos, a cima do horisonte, como até aqui o temos supposto, se vê, que a esquerda, e a parte superior das meias esphéras, ou fragmentos da esphéra cavada, ou callotes estaõ em huma Sombra; que se enfraquece á medida, que a direita, e a parte inferior recebem mais direitamente os raios do Sol. *Fig.* 110.

Cortando-se verticalmente o corpo, de modo, que cada meia esphéra, ou fragmento de esphéra esteja cortada em duas igualmente, estas duas ametades, estando huma separada da outra, os dous primeiros fragmentos A B, das meias esphéras cortadas fig. 111., teraõ, como se disse antes, a Sombra á esquerda; e na parte superior, que se desvanecerá pelo lado da parte inferior. *Fig.* 111.

Os outros dous fragmentos C, D, fig. 112, só teraõ Sombra em a sua parte superior, porque os raios daõ sobre a direita, e sobre a inferior. *Fig.* 112.

Se o corpo for cortado horisontalmente, por modo, que cada meia esphéra esteja cortada em duas partes iguaes, os fragmentos superiores fig. 113, *Fig.* 113.

re-

receberáõ a Sombra á esquerda, e na parte superior; e a direita estará illuminada, do mesmo modo que já dissemos.

Fig. 114. Os fragmentos dos debaixo C, D, fig. 114, receberaõ na sua direita, e na sua parte inferior a luz, que se enfraquecerá pouco a pouco, marchando a ganhar a esquerda, que, naõ recebendo raio algum, estará totalmente escurecida.

Tab. 9. Fig. 115. Depois das observações que temos feito, he facil conhecer o effeito da luz sobre a torre cavada, coberta por huma abobada, ou calotte representada pela fig. 115, da qual a direita A, está illuminada, e a esquerda B, e o baixo C, do calotte, que a termina, estaõ em Sombra; e como saõ superficies concavas, que compoem o nicho, as partes as mais proximas da direita, recebendo mais directamente os raios do Sol, a Sombra se illumina, caminhando da esquerda B, e da parte superior C, para a direita A, do nicho.

SEC-

SECÇAÕ II.

Na qual se fazem applicações das notas precedentes.

APPLICAÇOENS.

AS observações, que temos feito a respeito das Sombras, que recebem as superficies concavas, nos fazem concluir que, querendo-se exprimir algumas superficies taes, como aquellas, das quaes á pouco fallámos; he preciso pôr em o interior do cylindro, ou do cone vasio, á esquerda de huma, e da outra destas concavidades huma Sombra, a qual se adoçará vindo para a direita interior, para que esta Sombra perca insensivelmente a sua força, como advertimos que acontecia. *Fig.* 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107.

Se as superficies concavas, tem as situações taes, como as representaõ as figuras 108, e 109, se poráõ as Sombras do lado, que fizemos observar, e se adoçaráõ, marchando do lado opposto. Advertimos, por exemplo, que a esquerda, e a parte superior, ou calotte do nicho recebem huma Sombra, que se dissipa, vindo a ganhar a direita do nicho; e deste modo, para exprimir a superficie concava, que fórma o interior do nicho, se porá *Fig.* 108, 109.

rá a Sombra á esquerda, e se fará voltear em fórma de meia lua, por baixo do centro do nicho, ao depois se adoçará, caminhando para a direita, a fim de que esta Sombra se desvaneça, e que a direita fique illumînada.

Fig. 110. Em respeito á meia esphéra concava, advertimos, que a Sombra se punha á esquerda, e na parte superior; que esta Sombra se enfraquecia, e finalmente desapparecia, caminhando para as suas partes oppostas; o que faz ver, que para exprimir huma tal concavidade, he preciso pôr a Sombra em fórma de meia lua, que tomará o seu nascimento da parte inferior, e ir-se a terminar em a direita, passando pela esquerda, e pela parte superior; ao depois se adoçará esta Sombra, vindo para a direita, e para a parte inferior, para que estas partes sejaõ illuminadas.

Fig. 111. e 113. Se forem fragmentos, já fica advertido, que em huns, fig. 111, e 112, a Sombra se punha á

112, e 114. esquerda, e na parte superior; e em outros fig. 112, e 114, na parte superior unicamente: Será preciso pois, pôr a Sombra no lugar que mostramos, que se devia pôr, e polla em fórma de meia lua em huns, e de meia lua em outros; da qual as pontas se terminaráõ nas partes illuminadas, e adoçallas, caminhando para as mesmas partes.

Em assombrar quaesquer superficies concavas, para se representar que o saõ, naõ póde haver dif-

difficuldade alguma. Basta lembrarmo-nos, que se suppoem o Sol levantado a 45 gráos, e depois disto examinaremos quaes saõ os lugares, que os seus raios pódem ferir; fazendo este exame, se se vem no conhecimento, que os raios daõ perpendicularmente em hum certo lugar, que, hum pouco mais longe, elles encontraõ huma superficie obliquamente; e que ainda mais longe, já a naõ pódem encontrar; este ultimo lugar he, que deve receber a Sombra, que he preciso adoçalla, caminhando para o lugar mais illuminado, isto he, para aquelle que recebe os raios mais directamente.

CAPITULO V.

No qual se examina o modo com que os raios do Sol illuminaõ differentes escavações.

SECÇAÕ I.

Dos lugares, nos quaes as escavações, limitadas por superficies planas, recebem as Sombras, e as luzes.

Fig. 116. SE, em lugar de ver os corpos levantados sobre o horisonte, nós suppomos ver ahi differentes escavações, como a de hum parallelepipedo, ou torre quadrada; a de hum prisma, ou torre faceada; a de huma pyramide inteira, ou truncada; o Sol estando sempre no ponto T, em 45 gráos de altura, se concebe, que a superficie A, do parallelepipedo, fig. 116, está privada de luz; que as superficies B, C, que os raios raspaõ, naõ saõ taõ illuminadas, como a superficie D, que elles topaõ, e que lhes está directamente exposta.

Fig. 117. Se a escavaçaõ, da qual fallámos, estiver em huma situaçaõ tal, qual representa a fig. 117, as superficies A, e B, que naõ pódem receber os raios, es-

estaõ igualmente assombradas; e as outras superficies C e D, que os raios topaõ, estaõ igualmente illuminadas, porque recebem do mesmo modo os raios do Sol.

Se no fundo destas escavações, houverem outras semelhantes, ellas seraõ assombradas, e illuminadas do mesmo modo, que acabamos de advertir. Fig. 118, e 119.

Na escavaçaõ do prisma fig. 120, as superficies E D, da direita recebem a luz, a primeira E, mais do que a segunda D; esta, que os raios do Sol encontraõ, he mais illuminada do que a terceira E; e as superficies B, A, que ficaõ á esquerda, estaõ em Sombra, que he mais forte na ultima superficie A, do que na precedente B. Fig. 120.

Repetiremos ainda aqui, que, se no fundo da escavaçaõ, de que fallámos, houver outra, que lhe seja semelhante, e situada do mesmo modo, assim como faz ver a fig. 121, a superficie D, de huma, e a correspondente H, da outra, estando ambas directamente expostas á luz, estaõ igualmente illuminadas; as superficies homologas C, G, que recebem os raios mais obliquamente, do que as precedentes D, H, estaraõ tambem illuminadas; mas, menos do que as primeiras D, H; as superficies B, F, estaraõ igualmente assombradas, pois que estando na mesma situaçaõ, os raios do Sol naõ as pódem encontrar, nem ainda raspar; e finalmente, as superficies A, e E, seraõ ainda Fig. 121.

da

da mais assombradas, do que as precedentes B, F.

Fig. 122. Em a escavaçaõ da pyramide inteira, a superficie A, he assombrada; a sua opposta E, he illuminada; e as outras duas C, D, saõ raspadas pelos raios. Se a situaçaõ for differente desta, acontecerá, o que dissemos a cima, a respeito das torres quadradas, ou parallelepipedos fig. 117.

Fig. 123. Se a escavaçaõ for de huma pyramide truncada em a situaçaõ, representada pela fig. 123, neste caso, as superficies A, e B, estaõ igualmente assombradas; as seguintes C, F, sendo sómente raspadas pelo Sol, estaõ mais debilmente illuminadas, do que as seguintes D, E; que estaõ mais expostas á luz.

ADVERTENCIA.

A Secçaõ precedente, e a seguinte, sendo sómente huma repetiçaõ do que temos dito, em a Secçaõ II. do Cap. II., e em a Secçaõ I. do Cap. IV. nos demoraremos taõ sómente, para satisfazer áquelles, aos quaes he necessario repetirem-se-lhe as cousas mais de huma vez.

SEC-

SECÇAÕ II.

Do lugar das Sombras que recebem as escavações encerradas por superficies curvas.

PAra conhecer o lugar das Sombras que recebem as escavações encerradas por superficies curvas, supponhamos primeiramente que a fig. 124, representa a escavaçaõ de hum cylindro, vê-se que ella tem huma Sombra á esquerda; porque os raios do Sol naõ a pódem illuminar deste lado; mas os raios, que daõ sobre a direita desta escavaçaõ a encontraõ mais direitamente, em o ponto A, do que em qualquer outro lugar; esta escavaçaõ tem logo a sua esquerda B, em huma Sombra, que se enfraquece pouco a pouco, vindo a perder-se em a direita. Fig. 124.

Se no fundo da escavaçaõ do cylindro houver outra escavaçaõ de cylindro, será o mesmo.

Se em lugar de huma nova escavaçaõ de cylindro for a de hum parallelepipedo, ou a de huma torre quadrada, ou de faces; a de huma pyramide inteira, ou em fim a de huma pyramide truncada, ella será assombrada, e illuminada, como o advertimos na Secçaõ precedente, fallando de cada huma das escavações em particular.

A

Fig. 126, 127, 128. A fig. 126, representa a escavaçaõ de hum cone inteiro, ou pyramide redonda; a fig. 127, representa a de hum cone, ou pyramide redonda, truncada, e a fig. 128, a de huma meia esphera ou calotte; mas como os raios do Sol encontraõ estas escavações á direita do mesmo modo, que se advertio a respeito do cylindro, estas escavações tem huma Sombra á esquerda, que se enfraquece, e se perde, hindo para a direita.

Fig. 129. Em fim, se a escavaçaõ he mixta, as superficies que a fórmaõ receberáõ as Sombras, e as luzes, conforme a sua natureza, e situaçaõ, como se vê na fig. 129. Nada mais diremos sobre esta materia; e nem ainda sobre o assombrar as escavações. por naõ repetir, o que está dito nas applicações dos tres Capitulos precedentes.

Parece, que seria aqui o lugar de examinar os effeitos da luz sobre os corpos mixtos; por estes entendo as molduras da Architectura; mas julgo que será melhor fazer preceder o Capitulo seguinte, aonde se encontraráõ notas necessarias, para facilitar a intelligencia.

CAPITULO VI.

Das Sombras produzidas sobre o horisonte, ou sobre planos pelos objectos, que ahi estaõ postos.

SECÇAÕ I.

Na qual se examina, de que lado se faz a Sombra, que hum objecto produz.

HE certo, que todo o horisonte será illuminado pela presença do Sol, senaõ houver algum objecto elevado a cima; mas quando este se encontra, he evidente, que elles devem interceptar huma parte dos raios da luz, o que deve produzir huma Sombra sobre os planos, em que estaõ postos estes differentes objectos.

Naõ se póde negar, que, se o Sol estivesse em o ponto S, directamente a cima de qualquer corpo A, posto verticalmente, os raios de luz, tocariaõ todas as suas partes, e ainda que a sua parte superior intercepte huma parte dos raios, naõ se veria Sombra sobre o horisonte; porque a base

do corpo, occuparia o lugar desta, o que facilmente se conhecerá, suppondo-se em lugar do corpo A, huma superficie B, levantada a cima do horisonte; esta superficie B, interceptará alguns raios; assim como faz a parte superior C, do corpo A; mas ella produzirá huma Sombra D, sobre o horisonte, no mesmo lugar, em que estaria a base do corpo.

Se o Sol mudar de lugar, e que se achar em o ponto T, entaõ o corpo interceptará raios, que naõ poderáõ tocar o horisonte. Só haveráõ os raios T V, que passando por cima a borda de M, N, do corpo, hiraõ encontrar o horisonte em os pontos V, e o espaço PV, que naõ recebe a luz, que receberia, se o corpo se lhe naõ oppozesse, será a extensaõ de huma Sombra, produzida pela elevaçaõ deste corpo: he de advertir, que quanto mais o corpo for alto, tanto menos a Sombra terá de extensaõ.

Fig. 132.

Quanto mais o Sol descer, tanto mais a Sombra se alongará, até ficar infinita, quando o Sol estiver ao nivel com o corpo; menos que naõ haja algum obstaculo, como D, que, mais alto do que o corpo, pare a Sombra.

Se o Sol está no ponto A, á esquerda do objecto, a Sombra se fará á direita em D; se o Sol estiver em B, á direita do corpo, a Sombra se fará á esquerda, em E. Suppondo-se o Sol no ponto C, detraz do objecto, a Sombra se fará adiante

no

ſio ponto F. Finalmente, ſuppondo-ſe adiante, ſe formará por detraz em G, iſto he, que ſe fará ſempre no lado oppoſto, ao em que ſe achar o Sol, com tanto porém, que o corpo eſteja poſto verticalmente; porque ſe daõ certos caſos, nos quaes iſto naõ acontece; e em outra parte os faremos ver.

Como ſe acaba de vêr nos artigos precedentes, que o Sol no ſeu movimento ſe póde achar mais alto, ou mais baixo, adiante, ou atraz; á eſquerda, ou á direita dos objectos; ſe vê claramente, que aconteceriaõ grandes contrariedades; ſe para pôr as Sombras, produzidas ſobre os horiſontes, por corpos, que ahi eſtiveſſem levantados, foſſe preciſo attender á revoluçaõ do Sol. He logo neceſſario ſuppollo fixo; e ſe tem concordado, que foſſe em 45 gráos de elevaçaõ, á eſquerda, entre a linha horiſontal, e a meridiana.

De todas as ſituações, que póde ter hum objecto, poſto ſobre o horiſonte, tres ſaõ as mais principaes. A primeira, he quando faz com o horiſonte hum angulo de 45 gráos. A ſegunda, quando faz hum angulo menor do que 45 gráos. A terceira, quando eſte angulo he maior de 45 gráos.

No primeiro caſo, o objecto naõ produz Sombra alguma ſobre o horiſonte; no ſegundo, produz huma do meſmo lado, em que ſe ſuppoem o Sol; e no terceiro, a Sombra, que produz ſobre o horiſonte, he do lado oppoſto aos raios de luz, que encontraõ o objecto.

Supporemos neſtes tres caſos, que a abertura do angulo, que o objecto illuminado faz com o horiſonte, he do lado do Sol.

Fig. 135. Para demonſtrar o primeiro caſo (figura 135), ſupponhamos, que o objecto de huma ſuperficie A, B, C, D, que faz com o horiſonte E, F, hum angulo A D E, de 45 gráos. Neſta ſituaçaõ a ſuperficie naõ produzirá Sombra alguma ſobre o horiſonte; pois que ella naõ interceptará raios alguns, os quaes, paſſando livremente por cima, e por debaixo deſta ſuperficie, chegaõ todos ſobre o horiſonte, ſem encontrar obſtaculo algum da parte da ſuperficie.

Se o objecto he hum ſolido; em lugar de huma ſuperficie, he verdade, que o plano ſuperior que o termina, intercepta alguns raios; mas, como eſte plano, e o da baſe eſtaõ ſobre o prolongamento dos raios, o plano inferior occupa o lugar da Sombra, que o ſuperior cauſaria ſobre o horiſonte.

Fig. 136. Quando diſſemos precedentemente, que hum objecto, levantado ſobre o horiſonte, produziria huma Sombra do lado contrario, ao em que ſe achava o Sol, devemo-nos lembrar, que nós ſuppozemos eſte objecto vertical, mas naõ aconrece aſſim, quando o objecto faz com o horiſonte E F, hum angulo A C E, menor do que 45 gráos; e que tem a ſua abertura da parte do Sol. Neſte ſegundo caſo, Sombra he do lado, em que ſe ſuppoem o

Sol;

Sol; porque a superficie ABDC, mais inclinada do que antecedentemente suppozemos, naõ se achando mais sobre o prolongamento dos raios nem encontrada por elles, e lhes fica hum obstaculo, que as impede de chegar até ao horisonte, e sómente aquellas, que passaõ ao longo dos lados CA, AB, BD, he que vaõ ter ao horisonte; e o espaço CGHD, que se acha sobre o horisonte do lado do Sol, naõ está illuminado; porque a superficie intercepta os raios que o illuminariaõ.

Em o terceiro caso, isto he, quando o objecto fórma com o horisonte EF, hum angulo ECD, que tem a sua abertura do lado do Sol, e que he maior do que 45 gráos, o objécto, interceptando huma certa quantidade de raios, produz necessariamente huma Sombra CFGB, do lado opposto ao Sol.

Se o objecto de que se tracta, for hum parallelepipedo, hum prisma, ou hum cylindro: estes córpos produzem huma Sombra sobre o horisonte; se elles fizerem, com o horisonte, hum angulo maior do que 45 gráos; o qual tenha sua abertura do lado, em o qual se suppoem o Sol; porque neste caso, a base do corpo, como facilmente se conhece, naõ occupa o lugar da Sombra. *Fig.* 138. 139. 140.

SEC-

SECÇAÕ II.

Na qual se descobre a fórma das Sombras, causadas por differentes objectos.

PAra conhecer a fórma das Sombras, que os differentes objectos produzem sobre o horisonte; examinemos o modo, com que os raios passaõ, em torno dos córpos, e como terminaõ no horisonte.

Fig. 138. Se suppozermos hum corpo levantado sobre o horisonte, se advertirá, que alguns raios saõ interceptados pelo lado A, que está da parte do Sol, e pela superficie superior C, o que faz, que o lugar, em que terminariaõ no horisonte naõ seja illuminado. Considerando ao depois disto, que as superficies que terminaõ o corpo saõ parallelas; ás linhas CD, EF, ao longo das quaes terminaõ sobre o horisonte os raios que passaõ por diante, e por de traz do objecto seraõ por tanto tambem parallelas; e por consequencia o espaço CDEF, que está entre estas duas linhas, e que seria illuminado pelos raios, se elles naõ fossem interceptados, he hum espaço parallelo, terminado pelos raios, que achando passagem, e raspando as bordas superiores do corpo, vem terminar

ſobre o horiſonte ao longo da linha recta DF.

Quanto ao priſma fig. 139, os raios paſſaõ tambem ao longo das linhas rectas GH, HI, IK, e vaõ acabar em linha recta ſobre o horiſonte; mas como os que eſtaõ mais proximos aos pontos K e G, ſe eſcapaõ mais depreſſa, do que os que paſſaõ pelos pontos I e H, os primeiros vaõ acabar nos pontos D, F, e os ultimos nos pontos M, L, e formaõ as linhas rectas D, L, F, M; e os raios que paſſaõ ao longo da borda HI, vaõ tambem formar ſobre o horiſonte a recta LM, e aſſim ſe vê que as Sombras ſe terminaõ em linhas rectas; porque os raios paſſaõ por cima das linhas rectas, e que os angulos formados pelas linhas, que terminaõ as Sombras ſaõ ſalientes, porque os angulos formados pelas ſuperficies, que rodeiaõ os corpos ſaõ ſalientes. Fig. 139.

A reſpeito do cylindro, como a ſua borda he terminada por huma linha curva GHI; os raios que ſe eſcapaõ em torno, e vaõ acabar ſobre o horiſonte, devem no meſmo lugar terminar tambem a Sombra em linha curva DKF. Fig 140.

As pyramides, e os cones, ſendo córpos differentes dos que acabamos de fallar, produzem ſobre o horiſonte Sombras differentes; porque ſe póde advertir, que os raios, que paſſaõ por diante, e por detraz deſtes córpos, paſſaõ ao longo de duas linhas, ou de duas ſuperficies, que ſe unem no pon- Fig. 141. e 142.

to A; por tanto, os raios que terminaõ sobre o horisonte ao longo das linhas rectas CD, BD, se uniraõ no ponto D, e por consequencia os lados CD, BD, da Sombra, naõ saõ parallelos; porque as superficies, que envolvem o corpo, tambem o naõ saõ.

Fig. 143. e 144. Se o ápice do corpo estiver em baixo, a Sombra vai sempre alargando, á proporçaõ que ella se apartta do corpo; porque os raios que passaõ por diante, e por detraz do objecto, se apartaõ cada vez mais hum do outro, hindo debaixo para o alto; e seguindo sempre a mesma direcçaõ, vem a formar sobre o horisonte as linhas rectas DC, DB.

Quando o plano superior he terminado por linhas rectas, tambem a Sombra se termina por linhas rectas BA, CA, como na pyramide inversa fig. 143; e se termina por huma linha curva BCE, quando os raios passaõ ao redor de huma linha curva GFH, como em o cone fig. 144.

Fig. 145, e 146. Se os corpos forem truncados, a Sombra se estreitará, apartando-se do corpo, quando a grande superficie que termina o corpo, estiver posta sobre o horisonte fig. 145; ou esta Sombra se hirá alargando, a medida que ella se apartar do corpo, quando a sua pequena superficie estiver pósta sobre o horisonte fig. 146; e estas Sombras seráõ terminadas, como acabamos de fazer ver.

Se

Se o parallelepipedo, o prisma, o cylindro, e o cone, estiverem deitados sobre o horisonte, ahi produziráõ huma Sombra, qual o simples aspecto das figuras 147, 148, 149, 150, e 151, assaz faz sentir. Fig. 147, 148, 149, 150, 151.

Se forem corpos concavos, terminados por superficies planas fig. 152, 153, 156, e 157, ou por huma superficie curva, fig. 154, 155, 158, e 159, as Sombras, que produzem no horisonte naõ differem da dos córpos convexos; senaõ em serem estas terminadas por figuras convexas, quando as outras o seraõ por concavas, como mostraremos.

As fig. 152, 153, 154, e 155, cada huma representa outra superficie concava, e igualmente larga, de huma a outra extremidade; e as fig. 156, 157, 158, e 159, representaõ outra, que vai diminuindo de hum a outro fim. Nas primeiras figuras, os raios, passando ao longo das linhas rectas, e parallelas, fórmaõ tambem sobre o horisonte, linhas rectas, e parallelas: nas segundas figuras, as linhas, ao longo das quaes passaõ os raios, apartando-se cada vez mais, huma da outra, a Sombra se alarga do mesmo modo, assim como já o dissemos. Aqui só se tracta de fazer ver, que os córpos concavos produzem Sombras concavas tambem. Para ver isto só basta lançar os olhos, 1. sobre as fig. 152, 153, 156, e 157, notar-se-ha, que os raios se escápaõ mais depressa pelos pontos A, C, do que pelos pontos B, D; e que escapando-se por

cima das linhas rectas A B, C D, que fórmaõ angulos reintrantes, continuaõ até sobre o horisonte, onde fazem os mesmos angulos reintrantes C G E, e F E G, 2. sobre as fig. 154, 155, 158, e 159, se verá, que os raios se escapaõ, raspando a curva B A C, mais no ponto A, do que nos pontos B, e C; e como continuaõ assim, até sobre o horisonte, os raios que passaõ pelo ponto A, vem a acabar no ponto F; e os que passaõ pelos pontos B, C, acabaõ, finalmente, nos pontos G, H, formando a curva G F D F H, o que faz vêr, que a Sombra he terminada em figura concava.

Antes de dar regras para determinar a longitude, e a largura das Sombras, que os objectos produzem sobre o horisonte, ou sobre outro algum plano, se devem fazer algumas observações, que seraõ de hum grande uso, para dar ás Sombras a fórma que lhes convem, conforme a huma infinidade de occasiões differentes, que acontecem frequentemente aos Pintores, e aos que desenhaõ Architectura.

SECÇAÕ III.

Na qual se examina o que acontece, quando algum obstaculo impede, que a Sombra se estenda sobre o horisonte.

SUpponhamos primeiramente, que o objecto que causa a Sombra, he hum parallelepipedo, e que o obstaculo he huma superficie plana BCDF, he claro que os raios, que passaõ por cima da borda AB, hiriaõ terminar sobre o horisonte, ao longo da linha recta GH, onde ellas determinariaõ a longitude IH, da Sombra igual á altura AI, do corpo, se a superficie EC, DF, senaõ oppozesse; mas como ella intercepta raios, e estes naõ pódem illuminar mais baixo, que a linha LM, se vè, que a Sombra remonta sobre a superficie; e que ella he terminada por huma linha recta LM, porque os raios passaõ por cima de huma linha recta AB, e vaõ ter a huma superficie plana ECDF. Est. XII. Fig. 160.

Pelo contrario, se a borda do corpo fig. 161, he huma linha curva ABC, ou por dizer melhor, se o corpo for determinado por huma superficie convexa, ou por huma superficie concava fig. 162, a Sombra naõ póde ser mais terminada em linha re- Fig. 161.

cta, e os raios, que paſſaõ ao redor da curva A B C, vaõ formar a meſma curva ſobre o horiſonte, ou ſobre a ſuperficie que os intercepta, o que faz ver, que, quando o objecto, que produz a Sombra, he terminado por huma ſuperficie convexa fig. 161, a Sombra he terminada ſobre a ſuperficie plana em figura convexa; ou em figura concava, quando o objecto, que a cauſa, he terminado por huma ſuperficie concava fig. 162.

Fig. 162.

Como tambem póde acontecer, que a Sombra ſeja parada por huma ſuperficie convexa, ou por huma ſuperficie concava: examinemos, ſe he por huma linha recta, ou por huma curva, que a Sombra he terminada; e ſe huma linha curva, he que a termina; vejamos, ſe reſulta figura concava, ou convexa.

Fig. 163.

Supponhamos primeiramente, que o objecto que cauſa a Sombra, he ainda hum parallelepipedo; e que a ſuperficie, que a pára he convexa; neſte caſo acontece: 1. que os raios paſſaõ por cima de huma linha recta A B; 2. que os que vem para C, paraõ mais cedo, do que os que terminaõ ſobre os lados; porque eſte ponto C, por cauſa da convexidade, he mais proximo do objecto, do que todo o outro ponto, taes como D, e E, que eſtaõ dos dous lados do ponto C.

3. Que os raios que paſſaõ pelas extremidades A, e B, da borda A B, naõ podendo ſer taõ de-

preſ-

preſſa parados, como os que paſſaõ pelo meio da linha, continuaõ, até que finalmente ſejaõ parados pela ſuperficie convexa, em os pontos D, e E; e como eſtes raios ſe aproximaõ, cada vez mais, ao horiſonte, para vir a encontrar a ſuperficie, ſe vê que os pontos D, e E, onde ſaõ terminados, eſtaõ mais em baixo, que o ponto C; e que por conſequencia, a Sombra cauſada pelo parallelepipedo ſobre a ſuperficie convexa, ſe termina nella, em figura convexa.

Se a Sombra ſe termina ſobre huma ſuperficie concava, o ponto I, eſtando mais apartado do parallelepipedo, do que qualquer outro ponto, como H, e K, da ſuperficie concava, os raios que paſſarem pelo meio R, da borda F G, do objecto teraõ maior caminho para fazer, do que os que paſſarem pelas extremidades E, G; e por conſequencia o ponto do meio I, da Sombra, eſtando mais proximo do horiſonte; do que os pontos H, e K, a Sombra, cauſada ſobre a ſuperficie concava, ſe terminará nella, em figura concava.

Reſta ainda o exame das Sombras cauſadas por huma ſuperficie convexa, ſobre outra ſuperficie convexa, ou concava; e as Sombras produzidas por huma ſuperficie concava ſobre outra ſuperficie concava, ou convexa; e he iſto o que vamos fazer nos Artigos ſeguintes.

A fig. 165, apreſenta huma ſuperficie convexa A B C, que produz huma Sombra ſobre outra ſuper-

fi-

ficie convexa; para se comprehender, que a Sombra he terminada, em figura convexa, basta considerarse; que os raios que passaõ ao redor da curva ABC, estando igualmente apartados do horisonte, para a elle chegarem, tem huns, e outros que andar igual caminho; mas que os que passaõ pelo ponto B, saõ mais depressa parados, pela superficie convexa, do que aquelles, que passaõ pelos pontos A, e C, porque o ponto D, onde páraõ os primeiros raios, he mais chegado ao corpo, do que os pontos E, e F, onde terminaõ os segundos; estes ultimos, por tanto, se aproximaõ mais do horisonte, do que os que se terminaõ no ponto D, e como os raios passaõ ao redor de huma linha curva ABC, fórmaõ huma especie de berço, hindo até á superficie que os pára; o que próva claramente, que huma Sombra, causada por huma superficie convexa, sobre outra superficie convexa, se termina em figura convexa.

Se a Sombra for produzida por hum corpo convexo, sobre huma superficie concava, pódem acontecer tres casos: 1. que a superficie concava KLM, seja parallela a superficie convexa GHI: 2. que os pontos KM, da superficie convexa estejaõ mais apartados do centro do corpo do que o ponto L: 3. que os pontos K, M, estejaõ mais perto dos seus correspondentes G, I, do que o ponto L, está do seu H.

Fig. 166.

1. Se as duas superficies forem parallelas, os raios GO, HP, IQ, tirados de huma a outra seraõ iguaes, e por conseguinte suas extremidades O, P, Q, estaraõ

raõ igualmente apartadas do horiſonte, o que faz conceber que a Sombra he determinada por huma linha de livel.

2. Se as ſuperficies naõ forem parallelas, a Sombra ſerá terminada em figura convexa, quando cada huma das diſtancias de G, a O, e de I, a Q, for mais longa, do que a diſtancia de H, a P, porque os raios, eſtando igualmente levantados a cima do horiſonte, em os pontos G, H, I, tem de fazer o meſmo caminho, para chegarem a elle, mas como os raios HP, ſaõ mais depreſſa parados, do que os outros raios GO, IQ; eſtes ultimos, tendo andado maior caminho, do que os outros, eſtaraõ mais proximos ao horiſonte, do que os primeiros HP. Aſſim o ponto P, eſtando mais levantado do que os outros O, Q, ſe vê que a Sombra ſe termina em figura convexa OPQ.

3. Quando as duas ſuperficies naõ forem parallelas, e cada huma das diſtancias, de G a O, e de I a Q, for mais breve, do que a de H a P, a Sombra ſerá terminada em figura concava, pelo contrario do que acontece no caſo precedente.

Quando huma ſuperficie concava BAC, fig. 167, produz alguma Sombra ſobre huma ſuperficie convexa; as ſuperficies ſaõ, ou naõ parallelas. *Fig. 167.*

Se forem parallelos os raios BD, AE, CF, BD, AE, CF, que paſſaõ por cima da linha curva, e de livel B, A, C, ſendo todos iguaes, e tendo tanto caminho huns, como outros, para fazer

até

até chegar á ſuperficie convexa DEF, pois que ellas ſaõ ſuppoſtas parallelas, os raios ſe terminaráõ ao longo de huma linha de livel DEF.

Mas quando huma das ſuperficies he mais curva, do que a outra, a Sombra he terminada em figura concava, ou figura convexa, a ſaber: em concava, quando a diſtancia de A a E, he maior, do que a de B a D, o de C a F. Pelo contrario, a Sombra he terminada em figura convexa, quando a diſtancia, ou o raio AE, he mais curto, do que algum dos outros raios BD, CF, (o que acontece, quando a ſuperficie convexa DEF, he mais curvada, do que a concava BAC).

Fig. 168. Quando huma ſuperficie concava BAC produzir huma Sombra ſobre outra ſuperficie concava EDF a Sombra ſe termina por huma figura concava EDF, porque a diſtancia de A em D, he ſempre maior, do que a de B em C, ou a de E em E.

Sería inutil o eſtendermo-nos mais ſobre eſte aſſumpto. As obſervações feitas baſtaráõ para determinar a fórma das Sombras, em algumas occaſiões que ſe poderaõ encontrar. Paſſamos a moſtrar no Capitulo ſeguinte, como ſe deve terminar a longitude, e a largura das Sombras.

CA-

CAPITULO VII.

Que contem as regras, que saõ precisas seguir, para determinar a largura, e a longitude das Sombras.

SECÇAÕ I.

Em a qual se dá huma regra geral, para determinar a largura das Sombras.

A Largura da Sombra, que hum objecto causa sobre o horisonte, naõ he sempre a mesma, ainda que o objecto, que a produz, seja sempre o mesmo; porque o objecto póde interceptar mais, ou menos raios. Por exemplo: em a situaçaõ, em que se acha o parallelepipedo AB, elle parará mais raios, do que quando estiver em a situaçaõ, em que o representa a fig. 170; porque a distancia AB, que se acha entre os raios, que passaõ por diante; e os que passaõ por detraz, he maior em a primeira situaçaõ, do que a distancia de C a D, na segunda. Fig. 169 e 170.

Para melhor fazer ver a variedade, que se acha

em a largura da Sombra, causada pelo mesmo ob-
Fig. 180. jecto: Supponhamos huma superficie AGBF; he certo, que, se for directamente exposta aos raios da luz, parará tantos raios, quantos lhe for possivel de parar, e a Sombra, que causará, terá sua maior largura, que será igual á da superficie. Voltando-se porém a superficie, ella deixará passar os raios, que interceptava, antes que vaõ finalisar sobre o horisonte, a Sombra ficará logo mais estreita, pois que a superficie, em a situaçaõ BK, parará menos raios, do que quando ella estava directamente exposta á luz. Finalmente, quanto mais se virar, menos raios interceptará; e mais por consequencia, a Sombra EC, ficará estreita, de modo, que, se a superficie se apresenta de lado, ou o que he a mesma cousa, se ella se acha situada sobre o prolongamento HB, naõ terá outra Sombra mais, do que aquella, que for produzida pela grossura do corpo, do qual ella he huma superficie.

Para determinar a largura da Sombra, considera-se, que, quando AGBF, estiver directamente exposta á luz, a Sombra tem a mesma largura CD, que a superficie; mas quando a superficie naõ se apresenta directamente, a largura da Sombra fica encerrada entre as linhas FC, IE: ora, como estas linhas estaõ em a mesma direcçaõ, que os raios, pois que saõ os que, passando ao longo dos lados GA, BE, as fórmaõ: he mister por tanto, olhar, como huma regra geral, que para determi-

nar

nar a largura de huma Sombra, he preciso que pelas extremidades do objecto, se tirem duas linhas parallelas, que estejaõ sobre o prolongamento dos raios; o espaço comprehendido entre estas duas linhas, será a largura da Sombra.

Mas, se o objecto se vai diminuindo fig. 182, e que finalmente se termina em ponta fig. 181, as linhas que encerraõ a Sombra naõ sendo parallelas: eis-aqui como se deve encerrar a Sombra: 1. terminando-se o objecto em ponta, se imaginará a perpendicular AD, sobre BC, e a linha DE, na mesma direcçaõ dos raios; e tirando-se ao ponto E, que determina a longitude da Sombra, as linhas CE, BE, que partem das extremidades B e C do objecto, se terá a extensaõ da Sombra. *Fig.* 181, e 182.

Se os dous lados BA, CD, se aproximaõ ás suas extremidades, sem que por isso se ajuntem, se imaginaráõ as duas perpendiculares AG, DH, sobre BC, e pelos pontos G e H, as duas parallelas HE, GF, sobre a direcçaõ dos raios, e tirando-se aos pontos E, e F, as linhas CE, BF, se terá a extensaõ da Sombra. Trata-se de fazer vêr, como se pódem determinar os pontos E, e F, ou para o dizer melhor, a longitude da Sombra; e he, o que vamos ensinar em a Secçaõ seguinte. *Fig.* 182. e 183.

SECÇAÕ II.

Na qual se dá huma regra geral para determinar a longitude das Sombras.

ASsim a longitude, como a largura das Sombras he variavel; porque os objectos que as produzem, pódem ter differentes posições sobre o horisonte. Pódem-se distinguir quatro principaes. O 1. quando o corpo he vertical. O 2. quando se inclina á direita. O 3. quando pende á esquerda; isto he, do lado do Sol, fazendo hum angulo maior do que 45 gráos. He a 4., finalmente, quando pendendo á esquerda, faz com o horisonte hum angulo menor do que 45 gráos.

Tab. 13. *Fig.* 184. Primeiramente, quando o objecto está posto perpendicularmente sobre o horisonte, a longitude da Sombra he igual á altura do objecto; porque, tendo supposto ao Sol no ponto A, em 45 gráos de elevaçaõ, os raios ABD, ACE, que passaõ por cima BC, da superficie BH, viráõ a formar com o horisonte angulos D, e E, de 45 gráos, e como o corpo faz com o horisonte GF, hum angulo recto, os angulos CB, seraõ tambem de 45 gráos. Logo os triangulos CHE, BID, seraõ Isosceles; e por consequencia a longitude HE, da Sombra, se-

ſerá igual á altura CH, do corpo BH, quando eſtiver poſto perpendicularmente ſobre o horiſonte.

Em ſegundo lugar, ſe o corpo eſtiver inclinado ſobre a direita, a longitude da Sombra he igual á altura perpendicular do corpo, e mais a diſtancia que eſtá entre a perpendicular, e o pé do corpo.

Em terceiro lugar: ſe o corpo eſtiver inclinado ſobre a eſquerda, ou para o dizer melhor, do lado, donde vem a luz, a longitude da Sombra, que produz ſobre o horiſonte, he igual á altura perpendicular do objecto, menos a diſtancia que eſtá entre a perpendicular, e o pé do corpo.

Para provar eſtes dous caſos; tendo abaixado da extremidade do corpo, huma perpendicular, conſiderai, que os raios, fazendo ſempre com o horiſonte, nos pontos D, e E, angulos D, E, de 45 gráos, o angulo CAD, que ſe faz em A, tambem ſerá de 45 gráos, e por conſeguinte, a linha CD, ſerá igual á altura AC; mas, como a Sombra parte do pé do corpo, ſua longitude he logo igual á da linha BD; mas em a fig. 185, a linha B, D, he compoſta CD, igual á altura CA, e da linha CB, que eſtá entre a extremidade C, da perpendicular, e o pé B, do corpo: o que moſtra que, quando o objecto eſtá inclinado ſobre o horiſonte, do lado oppoſto á luz; a longitude BD, da Sombra he igual á altura do objecto mais a diſtancia BC, Fig. 185.

que

que está entre a extremidade da perpendicular, e o pé do corpo.

Fig. 186. Pelo contrario, em a fig. 186, se vê que a linha BD, he a differença que ha entre a linha CD, igual á altura CA, e a linha CB, que he a distancia que ha entre a extremidade C, da perpendicular, e o pé B, do corpo: he logo verdade o dizer, que a longitude BD, da Sombra, quando o objecto pende do lado do Sol, he igual á altura do corpo, menos a distancia que ha, entre a perpendicular, e o pé do corpo.

Fig. 187. Em quarto lugar: se o objecto fizer com o horisonte, hum angulo menor, do que o de 45 gráos, a longitude da Sombra he igual á differença, que ha da perpendicular BE, a linha EF, tirada da extremidade E, da perpendicular BE, e o pé F, do objecto; porque, como os raios do Sol, fazem com o horisonte, hum angulo de 45 gráos, a linha ED, sendo sempre igual á perpendicular BE, a linha DF, que he a longitude da Sombra, naõ será mais que a differença, que ha da linha EF, á linha BE, igual a ED; assim se vê, que, quando o objecto está inclinado do lado do Sol, fazendo com o horisonte hum angulo menor, do que o de 45 gráos, a longitude da Sombra he a differença, que ha entre a perpendicular, e a linha, que vai da extremidade C, da perpendicular ao pé do corpo.

Temos feito ver, como se deve determinar a longitude de huma Sombra, que hum objecto produz

duz sobre o horisonte, quando está posto perpendicular, ou obliquamente; vejamos agora o modo de determinar a longitude de huma Sombra, que hum objecto produziria sobre superficies inclinadas.

SECÇAÕ III.

Na qual se ensina huma regra geral, para determinar a longitude das Sombras, sobre os planos inclinados.

PAra mostrar o como se deve determinar a longitude de huma Sombra, que hum objecto produz sobre huma superficie, imaginemos que hum corpo X, está posto sobre hum plano horisontal FBA; e que este plano, movediço ao redor do ponto F, se tenha inclinado, e que tenha tomado a situaçaõ FG, os raios da luz, que terminavaõ sobre o plano horisontal FA, ao longo da linha CD, se teraõ prolongado, á proporçaõ que o plano se tiver inclinado; e estes raios se terminaraõ sobre o plano inclinado FGH, ao longo da linha recta KI, onde elles determinaráõ a longitude EK, da Sombra. Fig. 188.

Para ter o ponto K, he preciso determinar antes o ponto D, como se o corpo fosse posto sobre hum

hum plano horiſontal; o que ſe faz tomando a altura LE, elevando-a de E, para D; ao depois he preciſo prolongar o raio LD, até ſobre o plano inclinado, onde determinará a longitude EK, da Sombra.

Fig. 189. Imaginando-ſe pelo contrario, que o plano horiſontal FBA, movediço ao redor do ponto F, tenha tomado a ſituaçaõ FG, he facil de ver, que os raios de luz naõ ſe terminaõ mais, do que ao longo da linha KI, aonde determinaõ a longitude EK, da Sombra; e como o ponto K, ſe acha em a direcçaõ do raio LD: eis-aqui como ſe póde ter a longitude EK, da Sombra. He preciſo primeiramente determinar o ponto D, onde a Sombra acabaria, ſe o objecto eſtiveſſe poſto ſobre hum plano horiſontal, o que ſe faz, levando a altura LE, de E para D; ao depois, he preciſo tirar á linha LD, o ponto K, onde eſta a linha encontrar o plano inclinado FGH, determinará a longitude EK, da Sombra que o objecto produz, ſobre o plano FGH.

Quando a borda do corpo for huma linha curva, convexa, ou concava, ſerá preciſo ter reſpeito, ao que temos feito obſervar nas Secções do Capitulo precedente.

ADVERTENCIA.

Quando ſe tracta de aſſombrar o plano de hum edificio, ou de qualquer outra couſa, que ſe poſ-

possa imaginar, se suppoem o Sol por detraz, e naõ por diante dos objectos, como dissemos em as notas da II. Secçaõ do II. Capitulo, que isto devia ser, quando se tractava de assombrar huma elevaçaõ, ou hum frontispicio.

Suppondo-se pois, estar o Sol por detraz, e á esquerda do objecto, se vê que a Sombra deve ser posta por diante A B, do plano do objecto, e á sua direita BC; e, se o plano do objecto for circular, a Sombra formará huma meia lua A B C, fig. 193. *Fig. 190. e 193.*

Se forem planos de muitos objectos sobrepostos huns aos outros, como o fazem ver as fig. 191, 194, 196, a Sombra será sempre por diante, e á direita, tanto nos planos superiores, como nos inferiores; e quando os planos representarem alguma grossura, como a de huma muralha, que revestiria huma bacia quadrada, ou circular, se vê que, independentemente da Sombra interior, devem ter outra, como se vê nas fig. 192, e 195, causada pela altura do objecto, ou para o dizer melhor, do guarnecimento. *Fig. 192. e 195.*

A fig. 197, representando o tecto de hum edificio, naõ se determina a extensaõ da Sombra do modo, que acabamos de o ensinar; porque, se para a determinar, se tem respeito á altura do edificio, se estaria obrigado de cobrir de Sombras a folha, que conteria o plano; por evitar isto, se contenta de fazer Sombras racionaveis do modo, que se póde notar em todos os planos, de que temos fallado. *Fig. 197. e 198.*

CAPITULO VIII.

No qual se examina o effeito da luz nos corpos mixtos.

OS corpos mixtos, aqui contemplados, saõ as molduras, que compoem as bases, os capiteis, e as simalhas, ou arquitraves das differentes ordens de Architectura, porque effectivamente se achaõ, que saõ formados por diversas superficies. Faremos distinguir o lugar das luzes, e o das Sombras, e a natureza destas mesmas Sombras, para deduzir o modo de bem as exprimir.

SECÇAÕ I.

Do lugar, e da natureza das Sombras, feitas sobre a base de huma columna.

Est. XIV. Fig. 199. CONsiderando-se a fig. 199, Tab. 14, que representa a base de huma columna, se notará, que a luz illumina a parte superior do toro A, que a inferior fica em Sombra, que sendo produzida por huma superficie curva, perde pouco a pouco a sua for-

força; e finalmente desapparece na parte superior do toro; ao qual tambem chamaõ *bastaõ*. A moldura tem por *perfil* huma meia circumferencia.

Tal he a Sombra, que se faz sobre a *bareta* B, que tambem se chama *astragalo*.

O *filete* C, que tambem se chama *reguleta*, recebe huma Sombra, causada pelo resalto da *bareta*, e faz outra sobre a parte, que se lhe segue immediatamente.

A *moldura* D, que se chama *escosia*, ou *cavado*, traz huma Sombra, que se illumina, á medida que se achega ao filete inferior E.

A *bareta* F, e o toro inferior G, saõ assombrados do mesmo modo, que a bareta B, e o toro A, que estaõ acima. Como estas molduras voltaõ em torno da columna, e a cingem, como faria hum cinto, conhece-se, que independentemente das Sombras, que recebem cada huma destas molduras, trazem ainda sobre a direita huma, que se illumina, vindo ganhar a parte, que recebe a luz, como o temos feito notar a respeito do cylindro Cap. III., Secç. III. As molduras juntas ao plinto H, que he sempre quadrado, compoem juntamente a base de huma columna. Se o plinto for visto pelo angulo, em lugar de ser visto pela face, se percebe, que a superficie, naõ recebendo os raios, deve ser assombrada.

SECÇAÕ II.

Do lugar, e da natureza das Sombras, sobre o capitel de huma columna.

Fig. 200. SE a luz der sobre o capitel de huma columna, representada pela fig. 200, se conhece, que o resalto da *regleta*, ou *listeto* A, faz sombra sobre a moldura seguinte B.

Esta moldura B, que se chama talaõ recto, ou cimalha, recebe huma sombra no lugar da uniaõ das superficies convexa, e concava, que a formaõ, cuja sombra se torna mais clara, á proporçaõ que ella se adianta sobre cada superficie.

O resalto do talaõ recto, ou *cimalha*, produz huma pequena Sombra, cortada sobre o plinto C, que se chama tambem *tailor*; o qual juntamente com a cimalha B, e a regleta A, se chama *abaco*.

O plinto faz sobre a moldura seguinte D, huma Sombra cortada, que se alarga, caminhando para os angulos do abaco; porque este plinto sendo quadrado, os seus angulos resaltaõ mais, e por conseguinte, produzem huma Sombra mais extensa sobre o quarto do redondo, do que o naõ faz o meio

do

do plinto, que tem menor resalto, o que se conceberá mais facilmente, olhando a fig. 201, que representa hum capitel, visto pelo angulo. Fig. 201.

O *ove* D, que se chama tambem *quarto do redondo*, porque tem por perfil, o quarto de huma circumferencia, recebe huma Sombra, que se vai illuminando, debaixo para cima.

A bareta E, produz huma Sombra, que se vem tambem adoçando da parte inferior, para a superior.

A regulêta F, faz huma pequena Sombra, cortada sobre o frisо G.

A bareta, ou astragalo H, he assombrada do mesmo modo, que o rondo.

A colleira, ou cintura superior I, recebe huma Sombra cortada, causada pela bareta H.

O congeo (*congé*) K, recebe huma igual Sombra, produzida pelo resalto do collar I.

Todas estas molduras, a saber, o listeto, ou regleta A; a cimalha, ou falás direito B; o plinto, ou tailor, ou larmier C; o ove, ou quarto de redondo D; a bareta, ou astragalo superior E; o listeto, ou regleta F; o frisо G, compoem juntamente o capitel de huma columna, independentemente das Sombras, que cada qual tem, recebem todas, exceptuando o abaco, ainda huma sobre a direita, do mesmo modo que o fuste da columna, que se desvanece para as partes illuminadas, como se fez notar, fallando das Sombras, que recebem as superficies curvas convexas.

SEC-

SECÇAÕ III.

Do lugar, e da natureza das Sombras, que tem as molduras, que compoem huma ſamblagem.

AS molduras, que compoem a ſamblagem, que repreſenta a fig. 202, naõ ſendo differentes, das que eſtaõ empregadas nas duas figuras precedentes, baſtaria lançar os olhos neſta ſamblagem, para conceber (*ao depois de ter dado attençaõ, ao que temos dito até aqui*) como devem ſer aſſombradas as diverſas molduras deſta ſamblagem.

Fig. 202. O tubo A, recebe huma ſombra a cima da ſua regleta B, que fica mais illuminada, á medida que deſce.

O reſalto inferior do tubo, cauſa huma Sombra, cortada ſobre o liſteto H, que eſtá por baixo.

A parte ſuperior, e inferior da *guela* direita C, que tambem ſe chama *docina*, tem cada huma a ſua Sombra, que ſe deſvanece para o meio, que he o unico lugar, onde os raios do Sol pódem encontrar as ditas ſuperficies curva, e convexa, que juntamente fórmaõ eſta moldura.

Fig. 202. Quando eſta moldura he de baixo para cima, como em B, fig. 203, ſe diz *docina*, invertida he aſ-

assombrada no ajuntamento das duas superficies, que a compoem, e a Sombra, que recebe, se desvanece á medida, que ella se anticipa sobre huma, e outra; porque, pelo contrario, do que acabamos de ver, os raios do Sol naõ pódem encontrar esta moldura em seu meio, onde, se elles a encontraõ, naõ a pódem encontrar taõ directamente, como para a parte superior, e para a inferior da mesma moldura.

Voltemos ao exame das Sombras, que recebem as molduras da samblagem, de que aqui se tracta, e notemos que, o astragalo D, tem sempre a sua parte inferior em a Sombra, que se adoça subitamente, caminhando para a luz. Esto astragalo, faz huma Sombra cortada sobre a reguleta E, e esta reguleta E, produz pelo seu grande resalto, huma Sombra, que cobre o listeto G; a cimalha H, o astragalo I, a reguleta, ou filete K, e huma parte do friso L, porque o Sol, estando em 45 gráos de altura, a largura ML da Sombra, será igual ao resalto MH, o que temos sufficientemente explicado no Cap. VII.

Ainda que o listeto G, a cimalha H, o astragalo I, o filete K, e huma parte do friso, estejaõ cobertos pela Sombra, que causa o resalto da gotteira F: as molduras tem ainda Sombras particulares, como se fizeraõ ver em outra parte; isto he; que o listeto G, faz huma Sombra, cortada sobre a cimalha H, que a cimalha H, traz ao ajuntamen-

mento das duas ſuperficies, que a compoem, huma Sombra, que ſe illumina; e finalmente ſe deſvanece, á proporçaõ que ella anticipa ſobre huma, e ſobre a outra: que o aſtragalo I, recebe huma Sombra ſobre a ſua parte baixa, que ſe adoça de repente, caminhando para a parte illuminada deſta moldura: que o reſalto do aſtragalo produz huma Sombra cortada ſobre o alto do filete K, o qual filete cauſa outra ſobre o friſo L.

O Congeo N, que eſtá debaixo do filete do architrave, tem huma Sombra, que ſe illumina para a parte inferior; porque os raios encontraõ mais direitamente o baixo do congeo, do que a ſua parte ſuperior; e o reſalto O, produz huma Sombra cortada, como ſe vê em P.

Quando a moldura A, fig. 201, he debaixo para cima, ſe chama *ſalaõ inverſo*, neſta ſituaçaõ, o ajuntamento das duas ſuperficies, que compoem eſta moldura; he o lugar mais illuminado; porque os raios ferem ahi mais directamente; do que em outra qualquer parte; e aſſim eſta moldura tem huma Sombra na ſua parte ſuperior, e na ſua inferior, que ambas ſe deſvanecem, caminhando para o meio.

Fig. 205. e 206. Por naõ deixar couſa alguma; por deſejar ſobre o que reſpeita ao lugar, e á natureza das Sombras, hiremos ainda a examinar, de que modo os raios do Sol encontraõ huma roſca, e huma columna torcida (fig. 205.); ſe vê na primeira, que

ſó

ſó a face ſuperior A, de cada paſſo da roſca, vem a ſer encontrada pelos raios, por conſeguinte a ſer illuminada, e a ſuperficie inferior B, que naõ póde ſer encontrada pelos raios, eſtá em a Sombra. A reſpeito da columna torcida, ſe notará que he ella compoſta de ſuperficies curvas, alternativamente concavas, e convexas; e que os raios, naõ podendo encontrar, ſenaõ a parte ſuperior A, da ſuperficie convexa, e a inferior B, da ſuperficie concava; a Sombra ſe faz em ajuntamento deſtas duas ſuperficies, e ſe diſſipa á medida, que ella ſe adianta ſobre huma, e ſobre outra. Concebe-ſe ainda que a roſca, e a columna torcida recebem na direita; e em toda a ſua longitude huma Sombra, que ſe deſvanece, vindo para a eſquerda, como já ſe advertio em outro lugar.

Temos feito ver neſta Secçaõ, que os raios do Sol illuminaõ certas partes dos corpos, e deixaõ as outras em obſcuridade; que as Sombras ſaõ differentes, conforme os corpos ſaõ terminados por ſuperficies planas, concavas, convexas, ou mixtas. Na ſeguinte Secçaõ, ſe fará huma breve recapitulaçaõ de todas eſtas couſas.

SECÇAÕ IV.

Applicações das Observações precedentes.

DO Sol illuminar certos lugares da superficie dos corpos, e deixar os outros em a Sombra, que he differente, segundo as diversas fórmas dos corpos: se segue que, quando se quizer, por meio da Sombra, exprimir qualquer dos corpos, será preciso observar as luzes, e as Sombras, que temos feito advertir sobre cada hum delles.

Fig. 200. Por exemplo, querendo-se assombrar o capitel, representado pela fig. 200, como temos visto, que a reguleta A, fórma, pelo seu resalto, huma Sombra sobre o talaõ CB; será preciso, quando se tiver huma tal cousa a exprimir o pôr huma Sombra por baixo do filete, que naõ deve ter maior largura, do que o filete tem de resalto; porque nós suppomos sempre o Sol, em 45 gráos de altura.

O talaõ B, tendo sido formado por duas superficies, huma concava, e outra convexa, que recebem no seu ajuntamento huma Sombra, que se illumina, á proporçaõ que ella se aproxima á parte superior, e á inferior, se deve logo, para assombrar huma semelhante moldura, pôr a Sombra no encontro das duas superficies, que a compoem, e adoçalla por cima, e por baixo.

O

O quarto de redondo D; tendo a ſua parte inferior, em a Sombra, que ſe deſvanece á proporçaõ que ella vem ganhar a parte ſuperior, ſerá logo preciſo para expreſſar hum quarto de redondo, pôr-lhe a Sombra em a parte inferior, e adoçalla, caminhando para a ſuperior.

A parte ſuperior, e inferior da docina C, eſtando huma, e outra em huma Sombra, que deſapparece, quando ſe aproxima para o meio, para exprimir huma tal moldura, ſerá neceſſario: 1. pôr em ſua parte alta, huma Sombra, e adoçalla, vindo para o meio deſta moldura, 2. pôr-lhe huma ſemelhante, em a ſua parte baixa, que ſe illuminará, do meſmo modo, caminhando para o meſmo lugar; como ſe vê na fig. 202. Fig. 292.

Tem-ſe advertido, que o Sol illumina do alto para baixo, a parte eſquerda da columna; e que á direita fica em Sombra, que toma a ſua força á medida, que os raios do Sol, que raſpaõ a columna, ſe apartaõ.

Logo, para fazer apparecer o relevo de huma columna, ſerá preciſo pôr ſobre a direita, do alto para baixo, huma Sombra, que perderá ſua força, á medida, que vier ganhar as partes illuminadas, iſto he, huma Sombra, que ſe adoçará pelos dous lados. Para iſto ſe deve deixar, entre a Sombra, e a linha, que termina a direita da columna, hum pouco de branco, para o adoçar aſſim por aquelle lado, como por eſte, para fazer ver que eſta Sombra ſe Fig. 201.

enfraquece, á medida que ella se vem perder em a parte illuminada, esta pequena advertencia se deve applicar igualmente aos cones, e aos cylindros.

Fig.205. Pois que a superficie superior dos passos da rosca he illuminada, e que a inferior naõ o he, será preciso, para exprimir os passos de huma rosca, assombrar a superficie inferior, e logo depois pôr, d'alto abaixo, sobre a direita da rosca, huma Sombra, que se adoçará por ambos os lados.

Fig.206. Para exprimir huma columna torcida, se porá a Sombra no ajuntamento das superficies concavas, e convexas; e se adoçará por huma, e por outra parte, assim como o temos advertido, que acontecia; e ao depois outra Sombra sobre a direita de alto abaixo, adoçada pelo mesmo modo, que já o dissemos.

Passamos em silencio o modo, pelo qual os differentes corpos seriaõ assombrados, e illuminados, se estivessem em outra situaçaõ differente, da que acabamos de expor; porque quem tiver algum juizo, o poderá conhecer, pelo que fica dito.

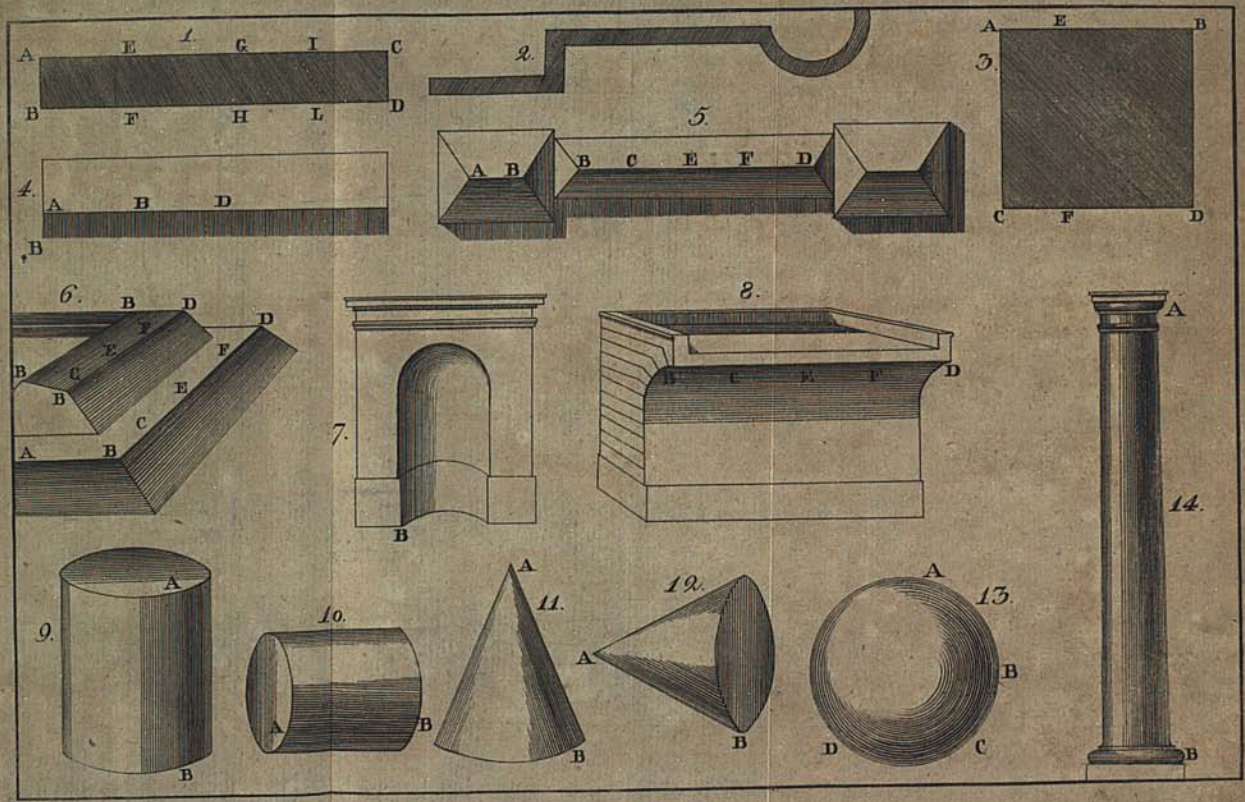
FIM.

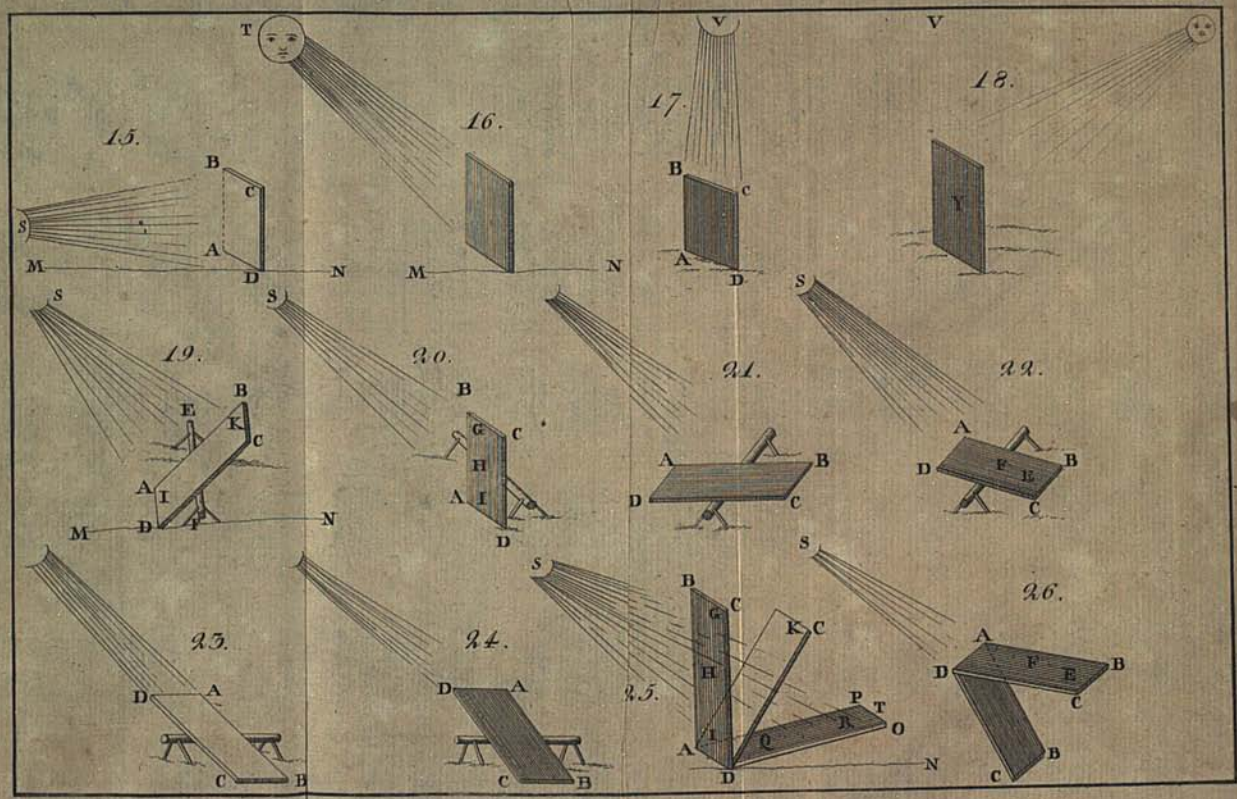
INDICE

DAS MATERIAS, QUE CONTEM ESTE VOLUME.

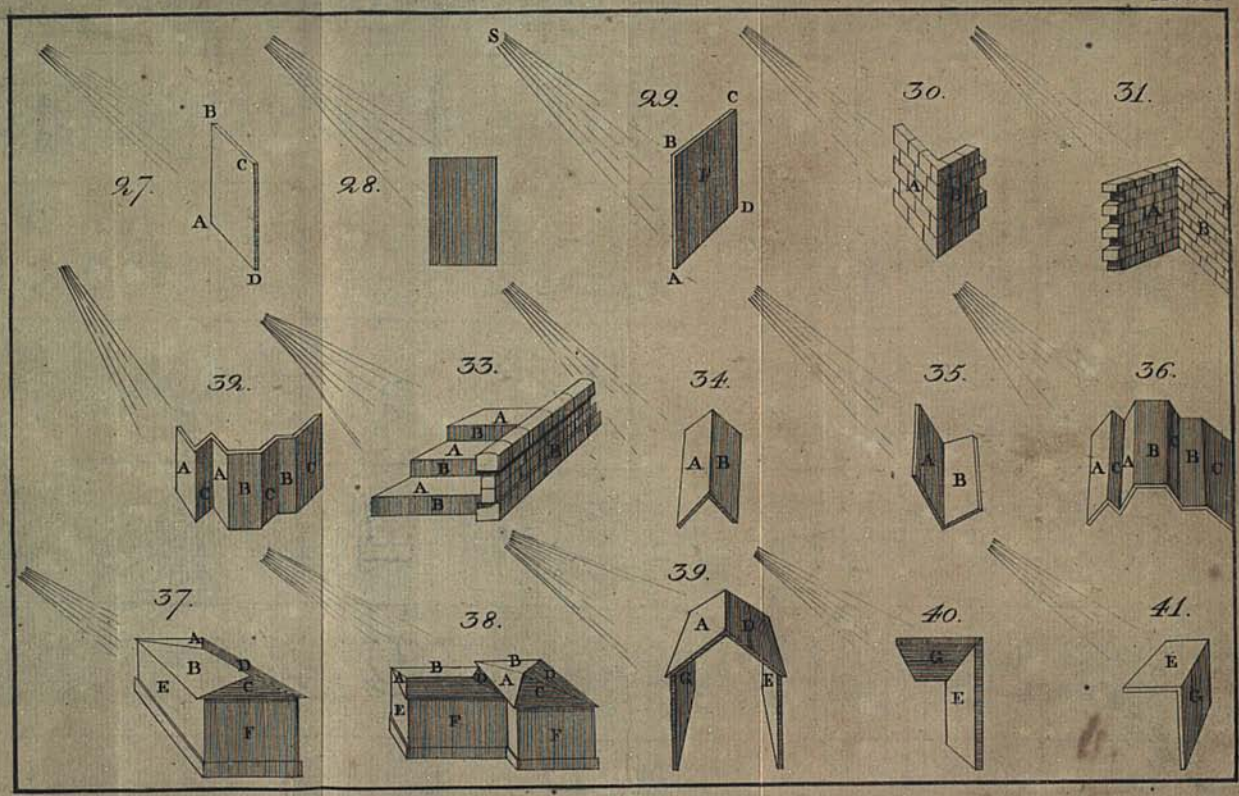
CAP.

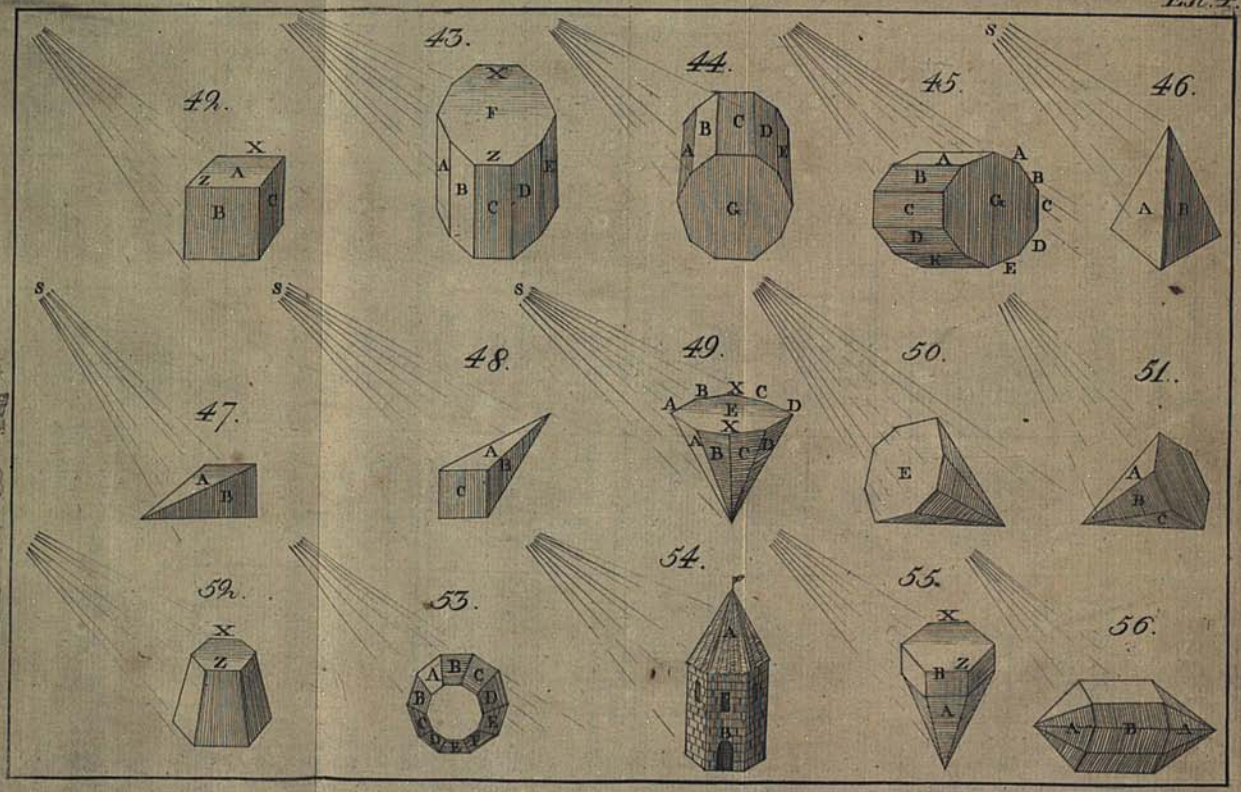
SEC-

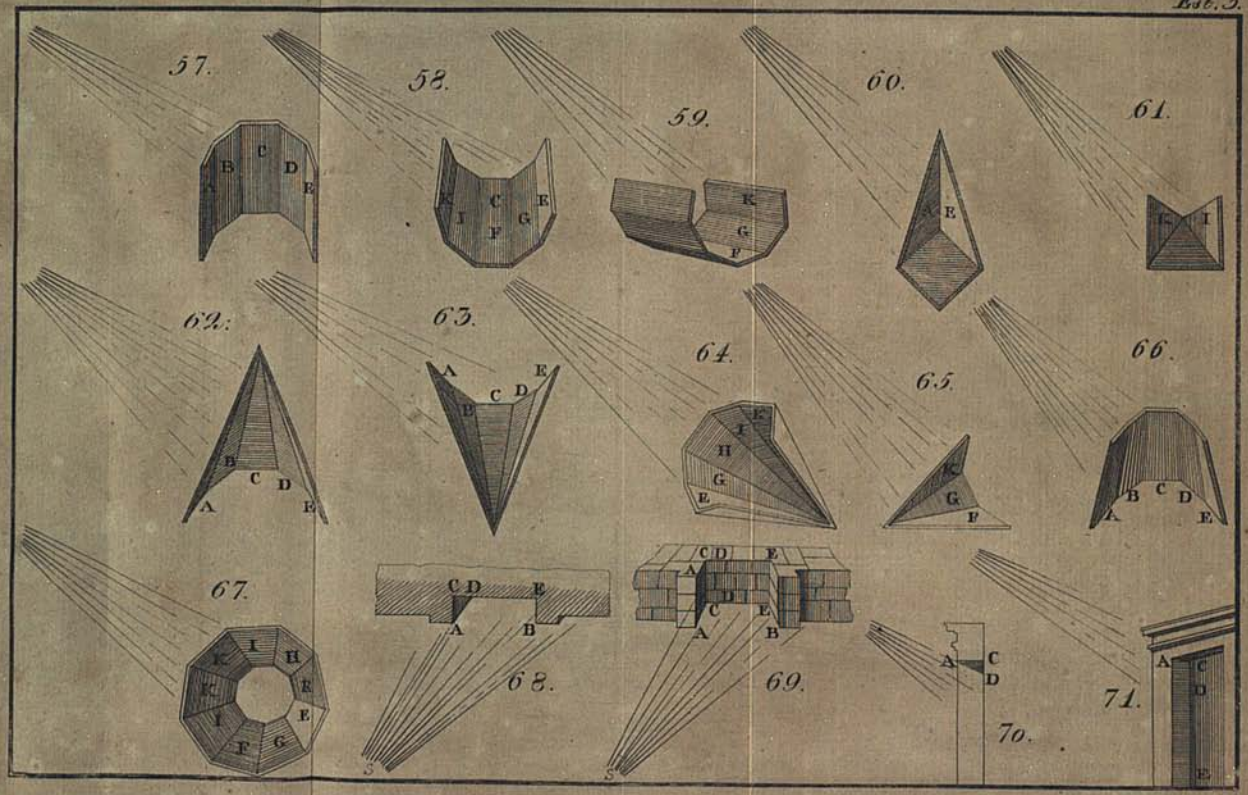

1.
A E G I C
B F H L D
2.
3.
A E B
C F D
4.
A B D
B
5.
A B B C E F D
6.
B D
D
B C E F
B E
C
A B
7.
B
8.
B C E F D
14.
A
B
9.
A
B
10.
A B
11.
A
B
12.
A
B
13.
A
B
D C

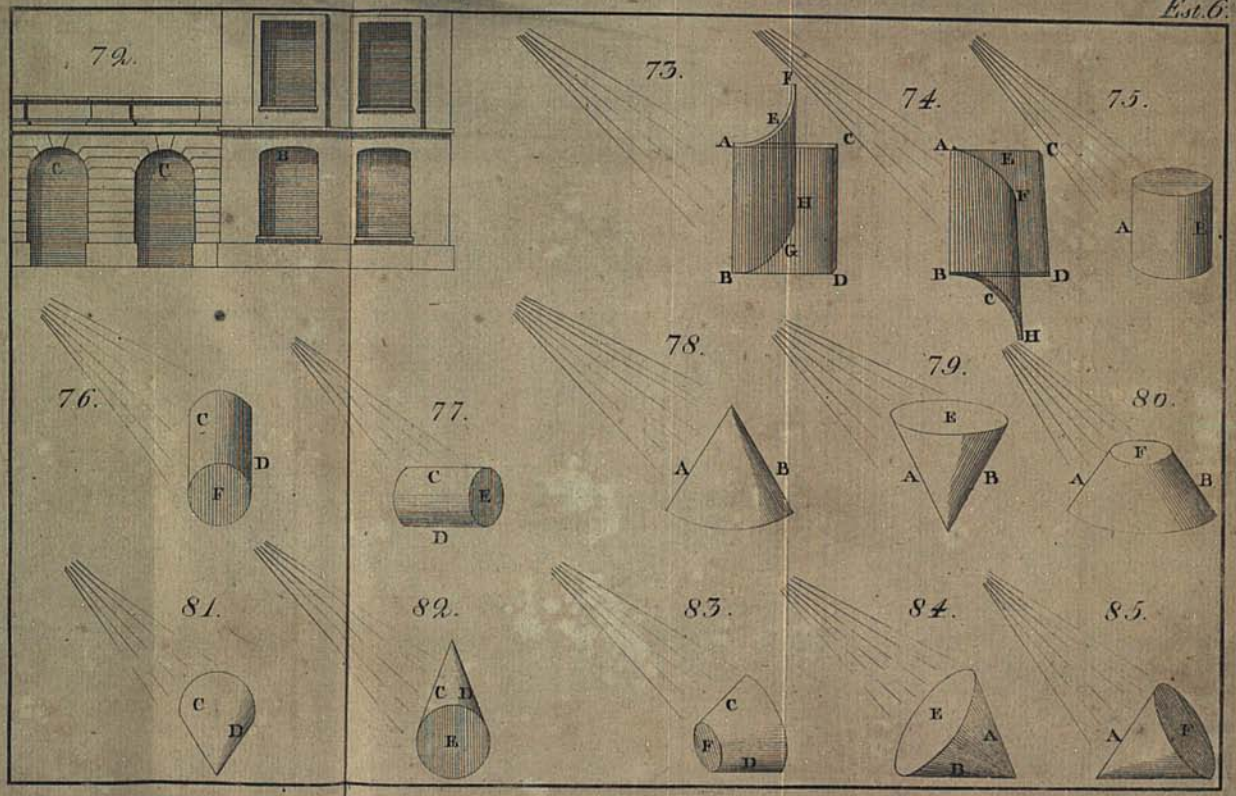

15.
16.
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.

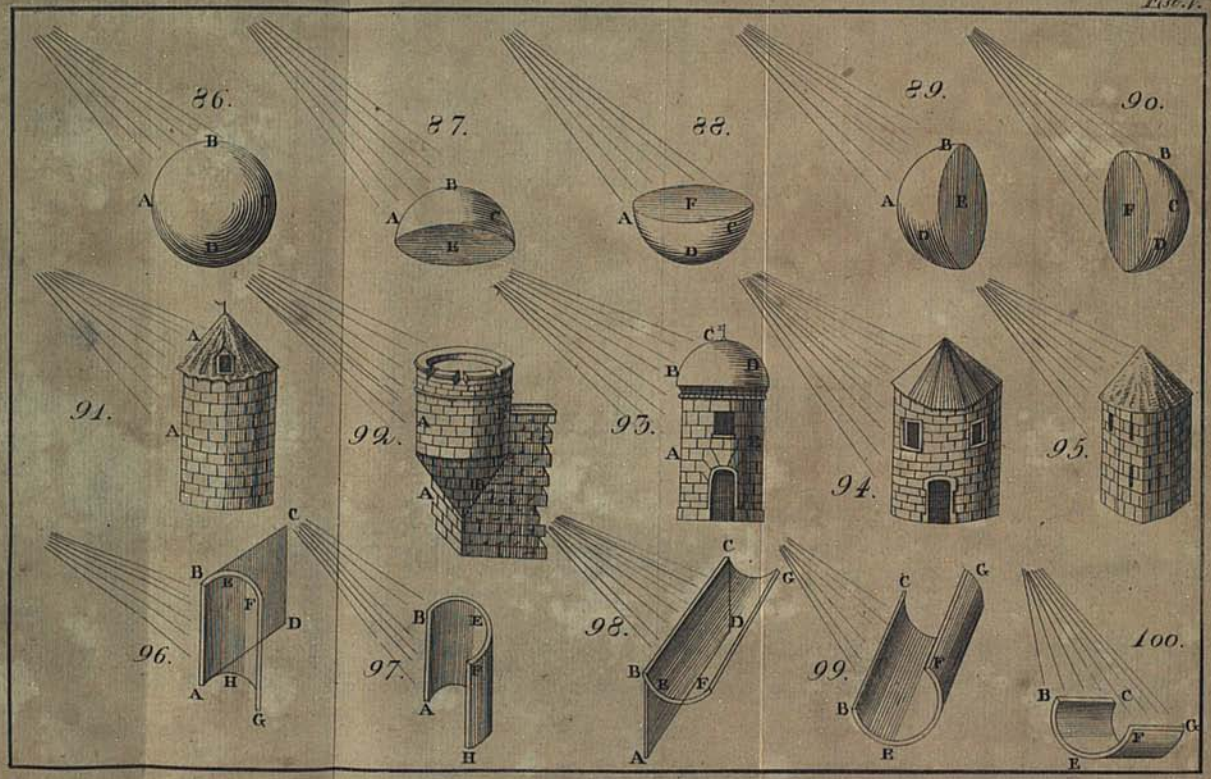

C
E
D
N
D
A
I
C
E
B
D
W
V
B

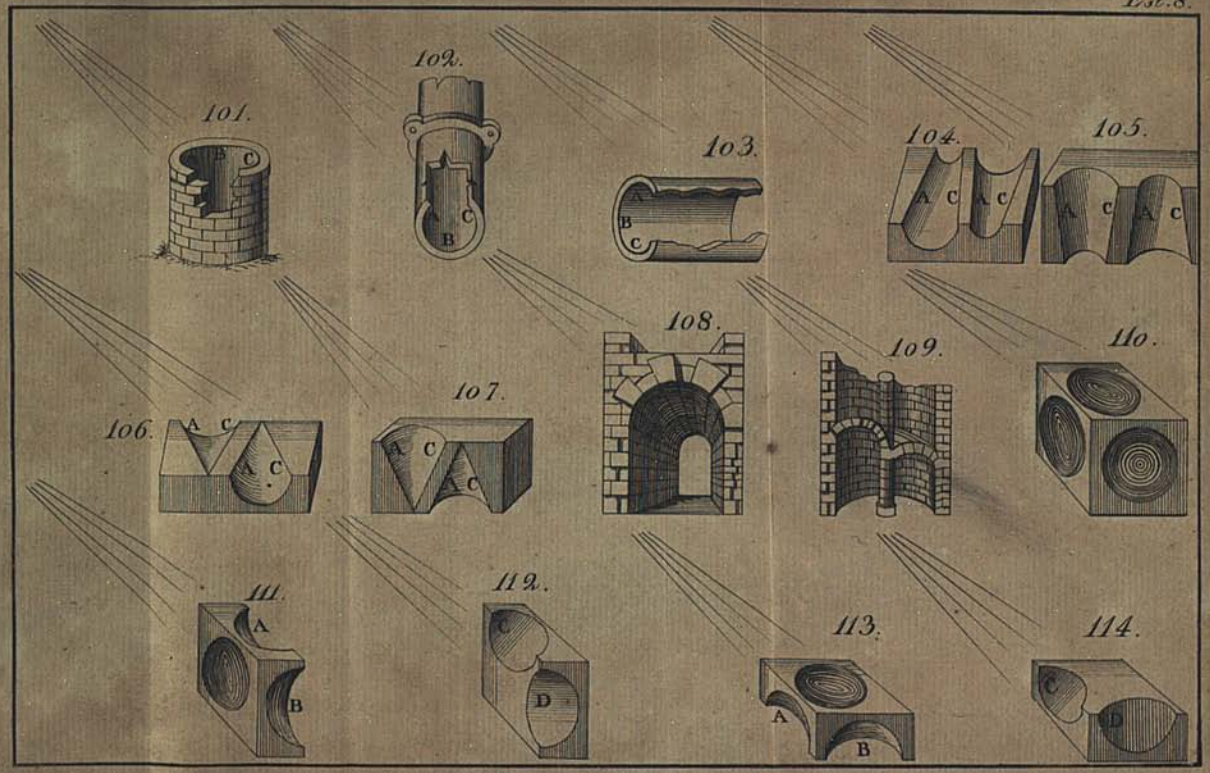

27.
28.
29.
30.
31.
32.
33.
34.
35.
36.
37.
38.
39.
40.
41.

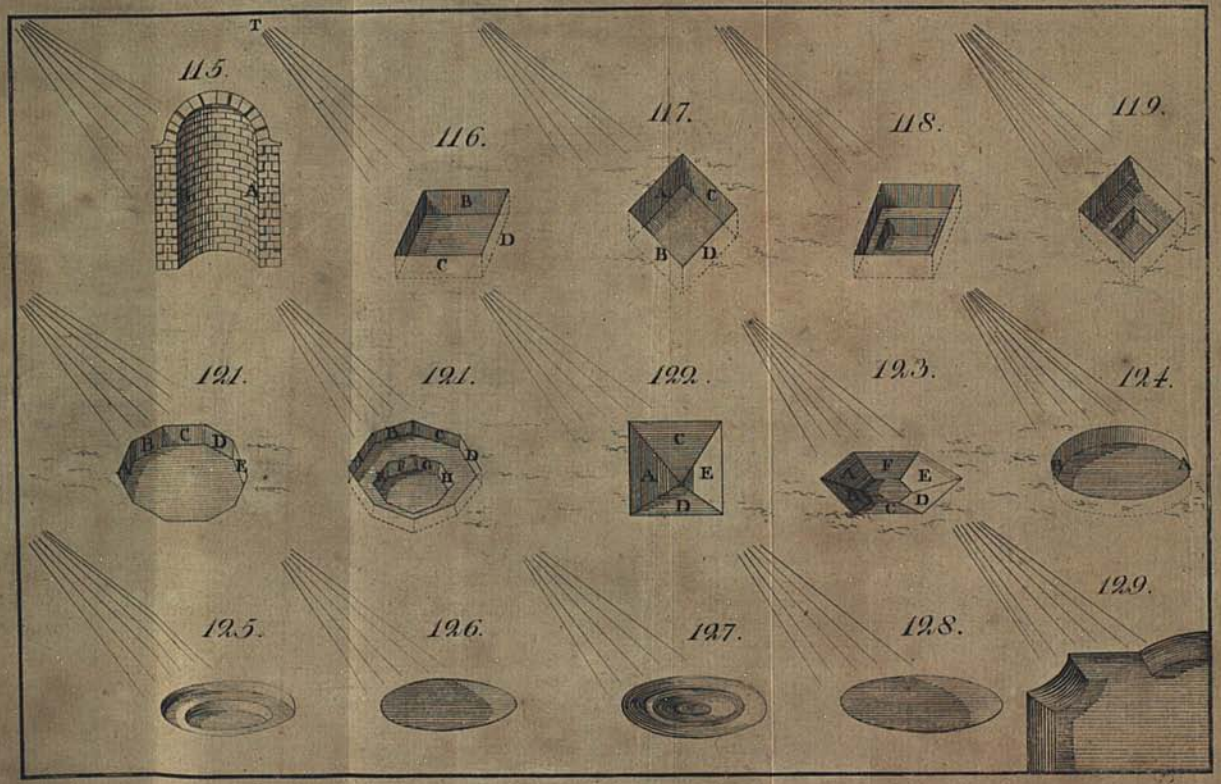

42.
43.
44.
45.
46.
47.
48.
49.
50.
51.
52.
53.
54.
55.
56.

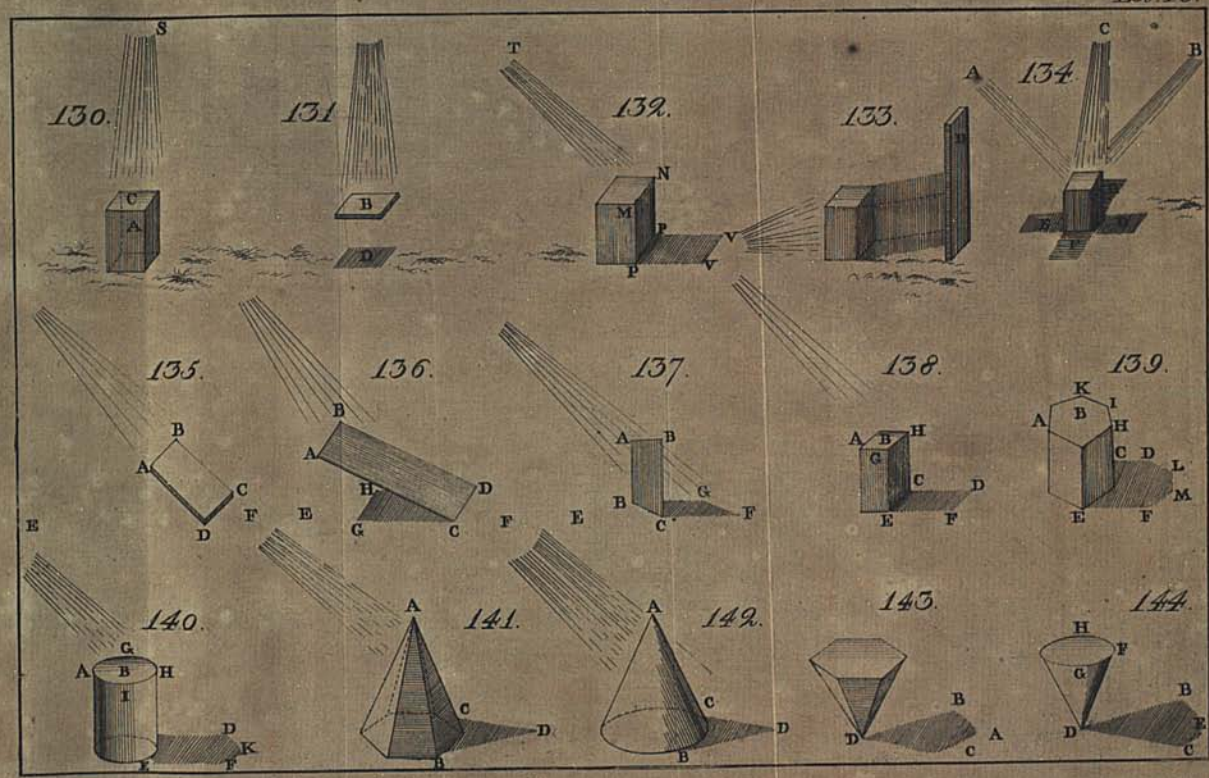

57.
58.
59.
60.
61.
62.
63.
64.
65.
66.
67.
68.
69.
70.
71.

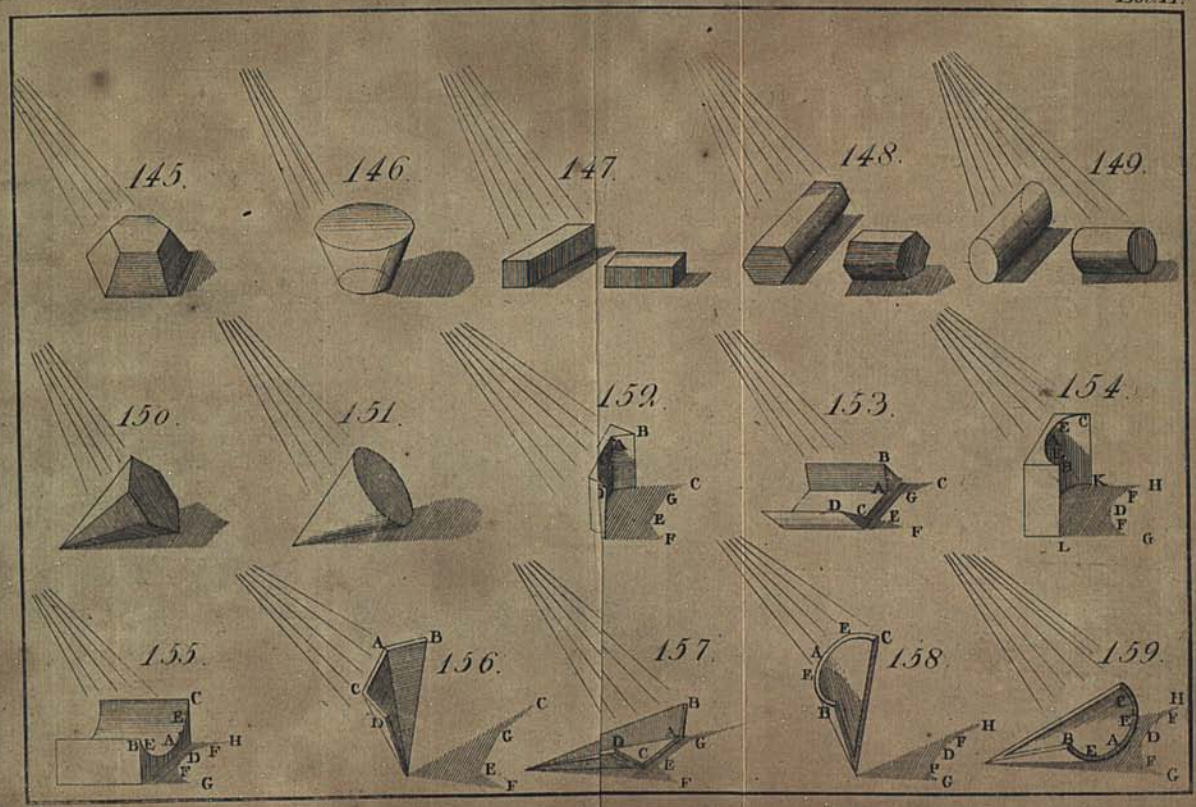

79.
C
C
B
73.
F
E
A
C
H
G
B
D
74.
A
E
C
F
B
D
C
H
75.
A
E
76.
C
D
F
77.
C
E
D
78.
A
B
79.
E
A
B
80.
F
A
B
81.
C
D
82.
C
D
E
83.
C
F
D
84.
E
A
B
85.
A
F

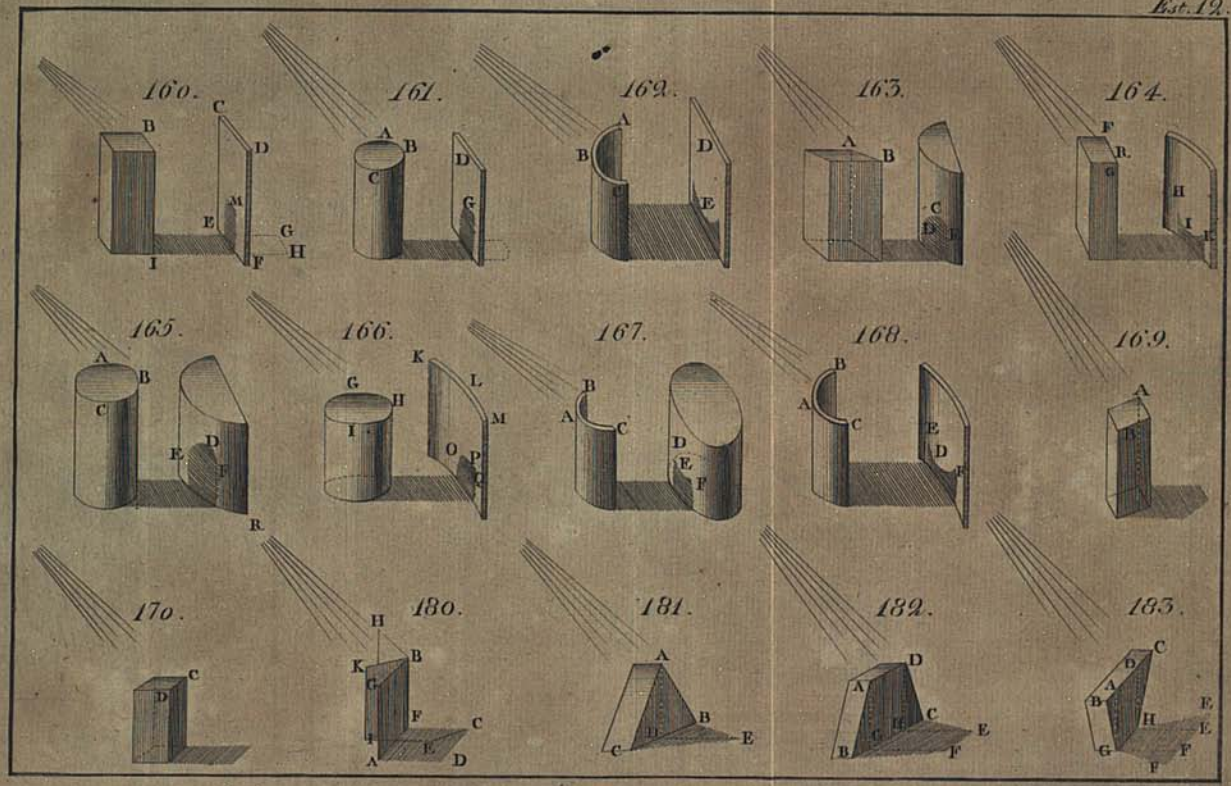

86.
87.
88.
89.
90.
91.
92.
93.
94.
95.
96.
97.
98.
99.
100.

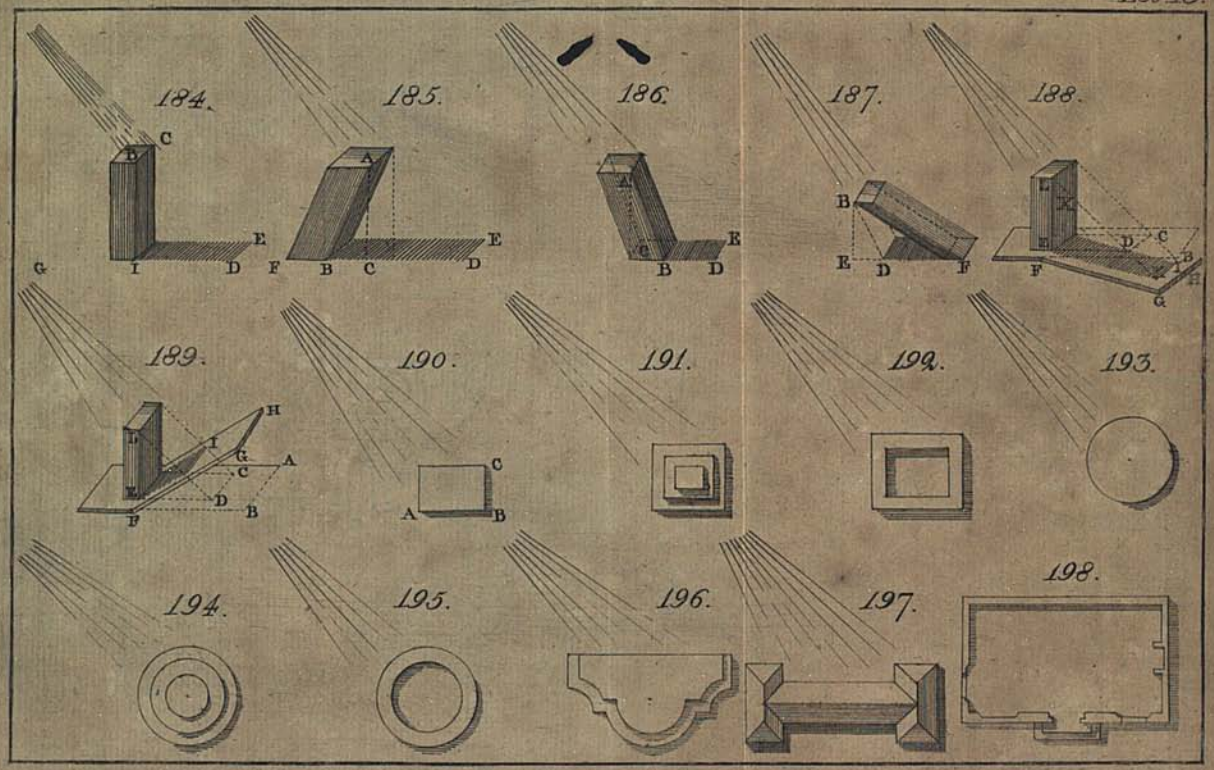

101.
B C
102.
C
B
103.
A
B
C
104.
A C A C
105.
A C A C
106.
A C
A C
107.
A C
A C
108.
109.
110.
111.
A
B
112.
C
D
113.
A
B
114.
C
D

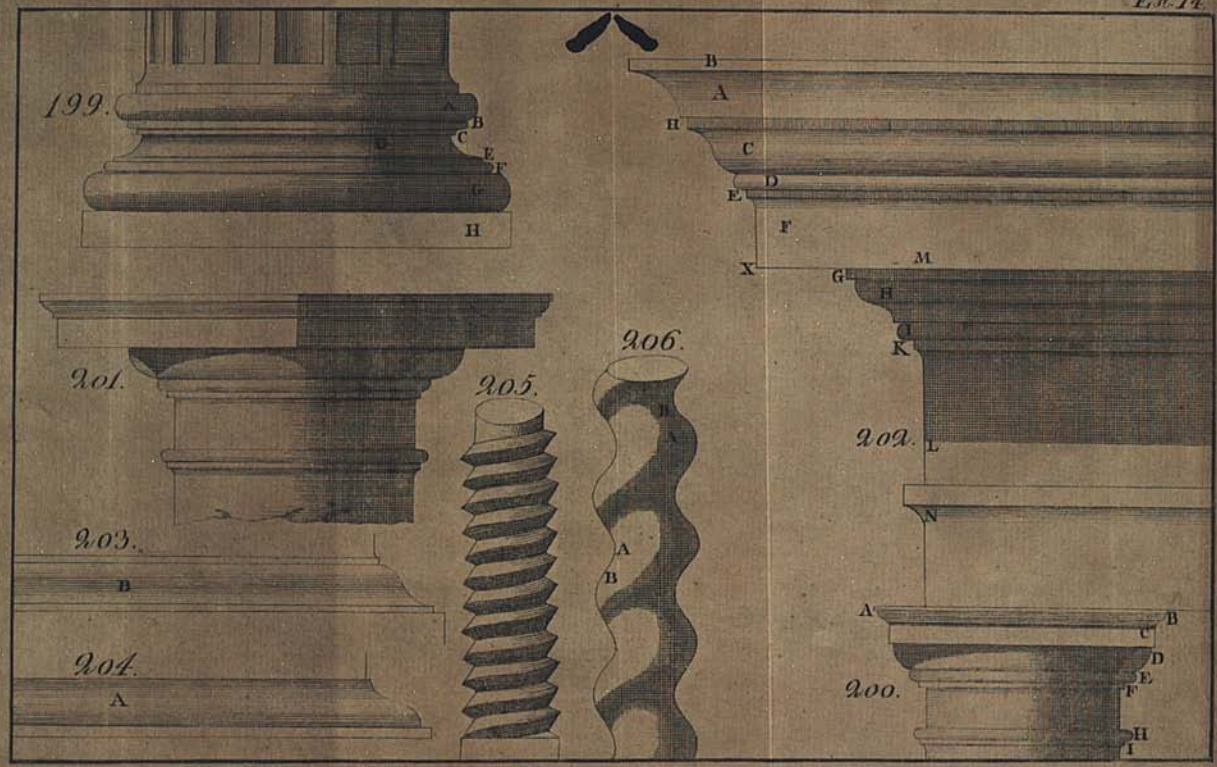

115.
T
A
116.
B
C
D
117.
A
C
B
D
118.
119.
121.
B
C
D
E
121.
B
C
D
E
G
H
122.
C
A
E
D
123.
A
F
E
C
D
124.
125.
126.
127.
128.
129.


130.
131
132.
133.
134.
135.
136.
137.
138.
139.
140.
141.
142.
143.
144.


145.
146.
147.
148.
149.
150.
151.
152.
153.
154.
155.
156.
157.
158.
159.


160.
161.
162.
163.
164.
165.
166.
167.
168.
169.
170.
180.
181.
182.
183.


184.
185.
186.
187.
188.
189.
190.
191.
192.
193.
194.
195.
196.
197.
198.


199.
A
B
C
D
E
F
G
H
201.
203.
B
204.
A
205.
206.
B
A
A
B
B
A
C
D
E
F
X
G
M
H
I
K
202.
L
N
A
B
C
D
E
F
200.
H
I