

**A S C I E N C I A  
D A S S O M B R A S  
RELATIVAS AO DESENHO,**

**OBRA NECESSARIA A TODOS , QUE QUEREM  
DESENHAR ARCHITECTURA CIVIL , E MI-  
LITAR , OU QUE SE DESTINAO  
A PINTURA , &c.**

*Na qual acharaõ regras demonstradas para con-  
hecer a especie , a fôrma , a longitude , e a largu-  
ra das Sombras , que os differentes corpos fazem ,  
e produzem , assim sobre superficies horizontaes ,  
verticaes , ou inclinadas , como sobre as superfi-  
cies verticaes , planas , convexas , ou concavas.*

**P O R M. D U P A I N ,  
TRADUZIDA DE ORDEM  
DE SUA ALTEZA REAL  
O PRINCIPE DO BRASIL  
NOSSO CLEMENTISSIMO SENHOR**

**P O R  
FR. JOSÉ MARIANO DA CONCEIÇÃO VELLOSO ,  
*Menor Reformado da Provincia do Rio de Janeiro.***



**L I S B O A ,  
Na Offic. de JOÃO PROCOPIO CORREA DA SILVA,  
Impressor da Santa Igreja Patriarcal.  
A N N O M. DCC. XCIX.**



## S E N H O R:

*A Sciencia das Sombras he o primeiro degráo do dejenhador, e por onde devem subir todos, os que se destinão ás grandes Artes, da Architeetura Civil, Naval, e Militar, da Pintura, da Gravadura, da Eslatuaria, 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, não pôde 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 qual-  
quer 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 Conceição Velloso.**

# P R E F A C I O

» o

A U T H O R.

**Q**Uando 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 sennaõ adquire , sennaõ por inducçaõ , e copiando muito tempo : e por consequencia sem se pôr já mais em termos de poder dar a razã dos motivos , sobre os quaes se determina.

Para se conseguir isto com toda a segurança se entrou em huma minuciosa individuaçaõ ,

ção multiplicárao-se repetições em favor daquelles, aos quaes se faz preciso dizer a mesma cousa muitas vezes. Tambem se escolhe-  
rao 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 Capítulos.

No 1.º se ensina o modo de pôr as diferentes especies de Sombras, para que os principiantes nada tenham que deſejar.

No 2.º tendo feito ver a neceſſidade de ſuppor o Sol fixo, se examinao os differentes grãos 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.º se faz observar o modo, com que os raios do Sol illuminao 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.º fazemos as mesmas advertencias a respeito das superficies curvas concavas.

No 5.º se examinao 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 embarça a Sombra de se estender pelo horizonte.

No 7.º se dão 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 finalmente , se examina o modo , porque os raios do Sol illuminaõ os corpos mixtos. Para isto se escolheraõ diversas molduras da Architectura. Examináraõ-se cada humma em particular , para se poder conhecer bem o lugar , e especie de Sombra ; que lhe convem , começando pelas que compoem a base de humma columna , e acabando pelas do entablamento.

No seguimento dos Capitulos se applicaõ as Observações feitas.







A S C I E N C I A  
D A S  
S O M B R A S ,  
R E L A T I V A S A O D E S E N H O .



C A P I T U L O I .

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

1 **A**S Sombras servem para fazer apparecer sobre hum papel hum desenho tal , qual o deve ser em a execução; e para se distinguir as partes redondas das planas ; as que são cheias , das que são vazias ; e finalmente , as que são mais , ou menos salientes , ou elevadas.

A

Dif-

Distinguem-se em tres especies; a saber: Sombras iguaes, em toda a sua extensaõ, que se chamão *Sombras planas*, ou *uniformes*, e Sombras defiguaes, e que insensivelmente se perdem, ou de hum lado, ou de ambos, e que se chamão *Sombras adoçadas de hum só lado*, e *Sombras adoçadas de ambos os lados*. Vái-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 estão em o tubo, sejaõ ao menos tão compridos, como os que estão de fóra, e ligados de modo, que, se o tubo vier a rachar, o Pincel não lhe possa escapar: he preciso além disto, que a ponta seja muito aguda, e bem fornecida, porque, daõ-se alguns, cujas pontas são tão fracas, que não he possivel servir-se delles, sem exceder as linhas. Isto procede de que, os que os fazem, lançaõ para fóra do tubo maior porção de pellos, para lhe fazerem a ponta; os pellos se lhe escapaõ á proporção, que delles se servem; e sem embargo de qualquer precaução, que se queira tomar, não se póde aguar com perfeição, com esta qualidade de Pinceis. Não

os ha melhores , que aquelles , que se achão 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 sah , não traz tinta alguma da cor , com que se tinha trabalhado ; tambem se não precisa deixallos estar muito tempo mettidos na agua , porque a ponta tomaria hum máo geito , e o Pincel ficaria não 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.

## S E C Ç Ã O I.

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

1. **P**õem-se tintas uniformes , ou iguaes entre duas linhas , para assignalar a grossura de hum  
A ii mu-

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

**Taboa I.** Para pôr huma tinta igual entre duas párallelas  $AC$ ,  ~~$BD$~~ , 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. Volra-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 parallello faz alguma volta, se virará o papel, de forte que se possa sempre caminhar com o Pincel parallelamente a fi, e aguar como está dito.

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

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 tinta 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 ali 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.

### A D V E R T E N C I A .

Devem-se observar duas cousas , quando se quer lavar , ou assombrar qualquer desenho com perfeição. 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 , não podendo unir-se intimamente com ella , faz hum muito máo effeito.

A segunda he : Que não he de menor consequencia , o não perder de vista a ponta do Pincel , para não 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 paralelo a si mesmo , e da esquerda á direita , e nunca do alto para baixo.

## N O T A 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 , não 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 forte , tapariamos com a mão , o que devemos descobrir com a vista , com perigo de ficar a côr desigual , ou manchada.

## N O T A II.

9. Acontece quasi sempre , que não podendo o Pincel conter côr bastante , para affombrar inteiramente a parte de hum desenho , que pede a mesma tinta , nos vemos obrigados a tomar outra ; mas he necessario fazer-se isto de forte , que esta nova-tinta se confunda tão bem com a primeira , que senão possa perceber o seu ajuntamento ; para isto he preciso não 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.

## N O T A III.

10. Todas as vezes , que formos obrigados a tomar nova côr , he necessario mexella bem com o Pincel , para que adquira o mesmo grão 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.

## S E C Ç A Õ II.

*Do modo de adoçar as Sombras por hum lado sómente.*

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

**Fig. 6.** Supponhamos , que se quer adoçar huma Sombra , para exprimir a inclinação 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  
bafe



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 de baixo ; a Sombra desce , illuminando se insensivelmente , e se achará perfeitamente adoçada. Não se deve perder de vista o pincel , torno a repetir , sobre tudo , quando se avizinha ás linhas , que terminão , 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 extensão , que se quer adoçar , for muito comprida , para ser executada de hum a outro fim, então se faz por huma repetição 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 aílaz 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 extensão B D seja acabada.

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

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

### S E C Ç A Õ III.

*Sobre o modo de adoçar as Sombras de dous lados.*

14. **A**S Sombras adoçadas dos dous lados fervem , para fazer apparecer as superficies curvas convexas ; poem-se sobre a direita , e do alto para baixo , quando os corpos são pôstos verticalmente , ou na parte inferior , quando estão 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 senão leque muito depressa; ao depois poem-se a Sombra de A em B, e se adoção dos dous lados, como se pôde ver em as fig. 10, 11, 12, e 14.

15. Se o corpo, ou a superficie tiver muita extensão, 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 adoçará convenientemente de cada lado; adiante se dará a razão, porque se poem a Sombra a direita sobre os corpos verticaes, e em baixo nos que são 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 fôrma 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.*

---

## SECÇÃO I.

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

**P** Ara encher o objecto , que aqui nós propomos, convem a saber : o ensinar as regras , que são precisas seguir para affombrar a propozitõ todos os differentes corpos , para que possam apparecer taes sobre o papel , quaes são , ou devem ser , em relevo ; vamos examinar , o que acontece , quando estão expostos á luz para fazer ver , que não he ao acaso , que se poem as Sombras , mas que se devem seguir certas regras ; porque de outra sorte se sombrearia , o que deve estar illuminado , e pelo contrario , se illuminaria , o que deve estar affombrado.

Nós

Nós não examinaremos neste lugar as Sombras, nem a luz, que recebem os objectos, que estão encerrados em lugares illuminados por luzes artificiaes; nós supponhamos todos estes objectos sobre o horizonte, expostos aos raios do Sol, e por pequena attenção, que se dê ás notas, que faremos, esperamos que se porão em estado de distribuir bem as Sombras, e de observar bem as luzes, suppondo a luz, e os objectos postos, onde se quizer.

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

18. Quando o Sol estiver em o ponto T, levantado acima do horizonte MN, e os raios vierem obliquamente encontrar esta superficie, não produzirão huma luz tão viva, como se a encontrassem perpendicularmente.

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

20. Finalmente o Sol, tendo chegado ao ponto X, á direita do V, a superficie vertical, não re-

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

*Fig. 18.* Disto se conhece, que sobrevirão grandes contrariedades, se para allombrar, 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 grãos de elevação, isto he, em o ponto S entre a linha horizontal, e o meridiano. Com tudo isto não tira, que senão 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 servirão igualmente para porem as Sombras nestes differentes casos.

Suppondo o Sol em 45 gr. de elevação; vejamos o effeito, que elle produz sobre os differentes corpos, aos quaes dividimos em quatro differentes espécies; 1. Os que são determinados por superficies planas. 2. Os que são terminados por huma superficie convexa. 3. Os que são terminados por huma superficie concava. 4. Os que são 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 situação perpendicular aos  
raios

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

23. Se esta superficie se move para tomar humma situação 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 forte, 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 encontrarão 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 não encontrão mais, e lhe ficão sendo parallellos (19):

26. Finalmente, se esta superficie, se inclinar *Fig. 24.* mais, os raios de luz passarão por cima da sua parte superior A, D, se afastariao 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 sensível, se a superficie tiver muita longitude (20).

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

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

### N O T A I.

*Fig. 28.* 28. He cousa certa, que (sendo a superfície vertical) os raios  $S, G$ , os mais proximos da parte superior  $B, C$ , encontrarão esta superfície 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  $B, C$ .

### N O T A II.

*Fig. 19.* 29. Que esta superfície só he igualmente illuminada, quando os raios  $S, K, S, I$ , que a encontram, 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.

### N O T A III.

*Fig. 25.* 30. Quando a superfície  $APOD$ , faz com o horizonte  $DN$ , hum angulo  $ODN$ , menor que o  
de



de 45 ; enraõ os raios a enontraõ 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.

## N O T A IV.

31. O contrario acontece , quando a superficie **Fig. 22.**  
**ABCD** , se inclina para baixo do horifonte ; porque <sup>c 26.</sup>  
 he facil ver que os raios , mais vizinhos á parte inferior BC , fazem com a superficie ABCD , angulos ainda mais agudos , de que o não são 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.

## N O T A V.

Se os raios não a pódem mais encontrar , a **Fig. 24.**  
 parte superior DA , por cima da qual passaõ os raios , <sup>c 26.</sup>  
 será sempre menos elcura , do que a sua inferior CB. Não he pois ( como o acabamos de ver em a **Fig. 25;**  
 nota 4.) senão em razão da quantidade , que a superficie APOD , está inclinada a cima do horifonte DN , e que ella faz com elle hum angulo ODN , menor do que 45. , que ella recebe em a sua parte

C te

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

### A D V E R T E N C I A .

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

---

### S E C Ç A Õ II.

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

**E** Xaminemos 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 não tanto , como se recebesse os raios do Sol perpendicularmente. Sua claridade se diminuirá , á proporção que ella for voltando ; de sorte , que os raios não farão 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 , não a poderão encontrar mais , nem ainda raspalla ; elles passarão sómente ao longo do lado AB , e farão 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 avizinha mais aos raios da luz. *Fig. 29.*

Que duas superficies contiguas AB , estejam 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 , apresentão 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 encontram , e que apresentão angulos convexos , e angulos concavos , se vê que as superficies A , as mais *Fig. 32.*

expostas aos raios , são as mais illuminadas ; do que as outras superficies B , as quaes os raios são parallelos , e que as superficies C ficam em a Sombra.

*Fig. 34.* Se suppozermos estas superficies horizontaes ;  
*35. e 36.* 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.* Se examinarmos o effeito , que produz a luz  
*38. e 39.* sobre hum recto , nós conheceremos , que as superficies A e B , são as que estão illuminadas : as primeiras A , mais do que as segundas B , e as outras C e D , estarão 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 , são illuminadas , as primeiras E , mais do que as segundas F ; e as outras G , estão em Sombra , por causa de suas differentes situações.

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

Se

Se o corpo he hum prisma , ou huma torre *Fig. 43.* 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 avishnaõ 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 applicaões a necessidade de se lhe dar alguma sombra.

Se o prisma , ou a torre faceada está posta horizontalmente , he certo , que as superficies A , e B da sua esquerda saõ ainda illuminadas , do mesmo modo que a superficie superior C , e não 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 afastadas dellas , saõ as mais sombrias.

Quando o corpo está em huma situação horizontal , 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 visível , que

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

**Fig. 46.** Póde-se fazer o mesmo discurso, a respeito das  
 47. e 48. 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 estão illuminadas, pois que estão expostas aos raios SA; que as outras superficies B, não o estão; 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 paralelo.

**Fig. 49.** A base E, da pyramide inverfa, fig. 49., he illuminada, pois que os raios a encontraõ, e suas superficies A, mais expostas á luz, estão 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 affastão.

**Fig. 51.** Deve-se dizer o mesmo das pyramides trunca-  
 e 53. das: as superficies da esquerda, que são as mais directamente expostas á luz, são as mais illuminadas; pela mesma razão que as da direita, que, por estarem mais affastadas, são as mais affombradas.

**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 superfícies, que a rodeiaõ, são affombradas; 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 situação con<sup>ta</sup> Fig. 51. traria, se vê, que a sua base nenhuma luz recebe; e que as superfícies *A*, *B*, *C*, que a rodeiaõ, estão sempre affombradas pela parte inferior, e illuminadas pela superior.

Se hum recto pyramidal *A*, cobre huma tor- Fig. 54.  
re faceada *B*, fig. 54, ou, se hum prisma *B*, está 55. e 56.—  
sustentado por hum corpo semelhante ao remate *A*,  
de huma alampada, da figura de huma pyramide  
inversa, fig. 55., ou finalmente, se estes corpos ef-  
tiverem unidos juntamente, como o faz ver a fig.  
56. As superfícies mais distantes da esquerda,  
quando os corpos forem verticaes, ou mais dis-  
tantes da parte superior, quando forem horison-  
taes, serão sempre as mais affombradas, como o fi-  
zemos observar.

Se algumas superfícies estiverem dispostas de Tab. 5.  
modo, que, em lugar de nos representar o exterior Fig. 57.  
dos prismas, ou torres faceadas, algumas pyramides 58. e 59.  
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 figu-  
ras seguintes o interior das pyramides inteiras, e  
trun-

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

Do mesmo modo , nas fig. 58 , 59 , 61 , 64 , 65 , e 67 , não são 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 proporção , que voltaão ao redor do corpo , recebem mais directamente os raios de luz , estão logo totalmente illuminadas pela parte direita , e inteiramente esfurecidas pela esquerda.

## N O T A I.

Quando se procura fazer ver a face de qualquer edificio , se suppoem , que o Sol , sempre em 45 grãos de altura , está algum tanto voltado para a frente dessa 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 não deve ter , senão 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 venhão a ferir obliquamente a fren-



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 visível , que fará a Sombra CD , na esquerda da abertura ; assim como se vê nas fig. 68 , e 69.

O Sol , ainda que esteja a diante dos objectos , *Fig. 70.* sempre he supposto em 45 grãos 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 pôdem illuminar a superficie entranhada , senaõ começando em o ponto D , o que produz huma Sombra por baixo da parte superior.

†

### S E C Ç A Õ III.

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

### A P P L I C A Ç O E N S.

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

D

c

e 34, ou hum angulo concavo fig. 31, e 35, se affombrará a superficie B, de huma, e a superficie A, da outra, quero dizer; que se porá huma Sombra sobre cada huma; porque não 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 deixarão claras as superficies A, porque são 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 não 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 proporção que se affastarem da luz.

Para não 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 não á superficie B; dar tercei-

ra sobre as superficies D, E, F, e não 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 extensão; 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 proporção que nos formos chegando á parte, que ficar mais proxima.

A mesma razão, e a observação 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 não fizessem ver o interior dos prismas, ou torres faceadas, ou pyrami-

Tab. 5.  
Fig. 57.  
62. 63. e  
66.

des inteiras, ou truncadas, que as superficies que estão para a esquerda são affombradas, e que as que estão para a direita são illuminadas; será preciso logo lavallas, ou affombrallas do mesmo modo que á 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, não 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.* Temos observado, que os entranhamentos das  
*Fig. 72.* portas, das janellas, ou de outra qualquer coisa, Fig. 68, 69, 70, e 71, tinhaõ interiormente para a esquerda, e na parte superior, hum espaço, que os raios não 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.



## C A P I T U L O   I I I .

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

## S E C Ç A Õ   I .

**A** Cabamos 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 humia 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 horifontal , e se houver de dobrar , para que represente a superficie convexa  $B G H$  ; os raios , passando por cima da superficie , se apartarão cada vez mais

mais da sua parte baixa FH , que elles a deixarão, como temos dito , em huma Sombra , que insensivelmente se fará mais forte , caminhando para a sua parte FG , a mais afastada 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 , não a recebe ; mas , como os raios são , ou podem ser olhados como linhas rectas , inflexiveis , se dão alguns , que serem sobre a esquerda do cylindro , onde acabão ; e outros , que são tangentes a superficie , afastando-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 proporção , que os raios se apartaão da parte B.

Fig. 76. Se o cylindro estiver posto horisontalmente a  
 77. 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 situação horisontal , de sorte , que apresente defronte huma das suas bases F , como em a fig. 76 , os raios , raspando o circulo F , o illuminarão mas , se apresentar o seu comprimento , como em a fig. 77. , os raios , não 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 são 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 inverfo, 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 horifonte, 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 directamente.

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, não a recebe; mas a parte superior A, estando mais perto dos raios, que passão por cima do cone, fica menos escura, do que a inferior B; pelo contrario a base F, do segundo cone está affombrada, porque não recebe os raios, que não pôdem 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 hum meia esphéra , ou abobada , supponhamos , que se tenha cortado hum globo horifontalmente : as duas meias espheras , estando separadas hum 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 hum 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 hum 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 não o pódem topar , em a situação , 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 fido cortado verticalmente em duas meias esphéras, se verá, que a esquerda A, da primeira fig. 89; e a parte superior B, de huma, *Fig. 89.* e da outra fig. 89, e 90, estão illuminadas; que a direita C, da segunda, e inferior D, de huma, e da outra estão em huma Sombra, que se desvanece á proporção 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 não acontece ao outro E, que se lhe não apresenta.

Se hum tecto, em sóma 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 inverfo fig. 92, á esquerda A, de hum, e do outro será illuminada, e a Sombra, que tomar *Fig. 91.* nascimento imperceptivelmente, onde os raios dei- *c 92.* xarem 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 são tangentes ás superficies curvas, isto he, que cada hum as toca em hum ponto.

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 par- *Fig. 93,* te A, da torre, ou cylindro, estando expostas a luz,

E

se-

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

Fig. 94. Finalmente , fe huma torre redonda Fig. 94 ,  
e 95 . 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.

## S E C Ç A Õ II.

*Na qual se fazem as applicações das notas precedentes.*

### A P P L I C A Ç O E N S .

*E/l. VI.* **S**Upposto notamos , que o cylindro , ou torre ; e  
*Fig. 75.* o cone , ou pyramide redonda , recebem a Sombra  
*78, 79, e* fobre a direita , que se illumina , caminhando para  
*80.* a esquerda , se precisará por tanto para affombrar hum cylindro , ou huma torre , hum cone , ou huma pyramide redonda , da qual a situação for vertical fig. 75 , 78 , 79 , e 80 , pôr a Sombra de alto abaixo fobre 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 proporção que volta em torno do corpo.

Temos visto , que , quando os corpos estavaõ <sup>Fig. 76.</sup> postos horisontalmente , recebiaõ a Sombra na par- <sup>77. 81. e</sup> te inferior, e que á medida ella se illuminava , hin- <sup>82.</sup> do para a parte superior : entãõ , logo que se tratar de assombrar os corpos , postos nesta situação , 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 corpos nesta situação , o que dissemos a respeito da direita , e esquerda , quando saõ verticaes.

Notamos á pouco , que a direita , e a parte inferior de hum globo estaõ em huma Sombra , que se desfanece , 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.*

## SECÇÃO I.

*Da especie das Sombras, que fôrmaõ as superficies curvas concavas.*

**A**S superficies curvas concavas são affombra-  
das por differente maneira, do que as superficies cur-  
vas convexas: Já dissemos, que estas recebem a  
luz sobre a sua esquerda, e que a sua direita es-  
tá em Sombra nós haremos agora ver o contra-  
rio, que as superficies curvas concavas têm 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;  
à medida que se dobrar a superficie flexivel  
A, B, C, D, que lhe fizer apresentar a concavi-  
dade ABEFGH, também receberá os raios de  
luz,

Tab. 7. Fig. 96.

luz, que illuminaráo cada vez mais a parte direita EF, da superficie concava B, E, F, que lhe estará mais directamente exposta.

Se esta superficie dobrar ainda mais, então *Fig. 97.* a claridade se diminuirá pela mesma razão; porque augmentava, quando se suppoz esta superficie curva convexa; donde se infere, que se os dous lados AB, 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.

Dobrando-se pouco a pouco a parte inferior *Fig. 98.* AD, 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 então esta parte AD, assim dobrada, pósta em a posição FG, receberá a maior luz possível; e se, ao depois disto, dobrar ainda á superficie, a claridade diminuirá cada vez mais á medida que o lado FG, se achegar ao lado BC; donde se conhece tambem, que, fazendo-se ajuntar *Fig. 99.* os dous lados B, C, F, G, para representar hum *e 100.* corpo cavado, ou huma superficie concava horisontal, a esquerda interior será assombrada; e a Sombra perderá sua força por grãos, vindo a ganhar a direita interior.

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

concavas *ABC*, se vê 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 situação, 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, vão sempre diminuindo, *fig. 104*, *105*, ou se ellas terminão em ponta *fig. 106*, e *107*, os raios topão sempre á direita *C*, e não pôdem chegar sobre a esquerda *A*, o que faz que ella fica em hum  
*Fig. 104, 105, 106, 107.* ma Sombra que se illumina, caminhando para a direita, porque os raios topão mais perpendicularmente a superficie concava desta parte.

Se os fragmentos dos cones cavados, inteiros, ou truncados estão 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 muiras meias espheras: o que não tem podido acontecer, sem que deixassem hum

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 *Fig. 110.* a 45 grãos , a cima do horifonte , como até aqui o temos supposto , se vê , que a esquerda , e a parte superior das meias esphéras , ou fragmentos da esphé-  
ra cavada , ou callotes estão em huma Sombra ; que se enfraquece á medida , que a direita , e a parte inferior recebem mais directamente os raios do Sol.

Cortando-se verticalmente o corpo , de modo , *Fig. 111.* 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 AB , 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.

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

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

re-

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

*Fig. 114.* Os fragmentos d'os debaixo **C**, **D**, *fig. 114*, receberão na sua direita , e na sua parte inferior a luz , que se enfraquecerá pouco a pouco , marchando a ganhar a esquerda , que , não recebendo raio algum , estará totalmente escurecida.

*Tab. 9.* Depois das observações que temos feito , he *Fig. 115.* fácil 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 , estão em Sombra ; e como são 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.



## S E C Ç A Õ II.

*Na qual se fazem applicações das notas preterdentes.*

## A P P L I C A Ç O E N S.

**A**S obsevações , 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 vazio , 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.

Se as superficies concavas , tem as situações taes , como as representaõ as figuras 108 , e 109 , se porão 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 po-

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

**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 fôrma 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.** Se forem fragmentos, já fica advertido, que  
**e 113.** em huns, fig. 111, e 112, a Sombra se punha á  
 112, e esquerda, e na parte superior; e em outros fig. 112,  
 114. e 114, na parte superior unicamente: Será preciso pois, pôr a Sombra no lugar que mostrámos, que se devia pôr, e polla em fôrma 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, não pôde haver  
 dif-

difficuldade alguma. Basta lembrarmo-nos , que se suppoem o Sol levantado a 45 grãos , e depois disto examinaremos quaes são os lugares , que os seus raios pôdem ferir ; fazendo este exame , se se vem no conhecimento , que os raios dão perpendicularmente em hum certo lugar , que , hum pouco mais longe , elles encontraô huma superficie obliquamente ; e que ainda mais longe , já a não pôdem 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 diferentes escavações.*

## SECÇÃO I.

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

Fig. 116. **S**E, em lugar de ver os corpos levantados sobre o horifonte , nós supponmos ver ahi diferentes escavações , como a de hum parallelepipedo , ou torre quadrada ; a de hum prisma , ou torre faceada ; a de huma pyramide inteira , ou troncada ; o Sol estando sempre no ponto T , em 45 grãos 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 , não são tão illuminadas , como a superficie D , que elles topaõ , e que lhes está directamente exposta.

Fig. 117. Se a escavação , da qual fallámos , estiver em huma situação tal , qual representa a fig. 117 , as superficies A , e B , que não podem receber os raios,

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

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

Na escavação do prisma fig. 120, as superficies ED, 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 ficam á esquerda, estão 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 escavação, 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 ámbas directamente expostas á luz, estão igualmente illuminadas; as superficies homologas C, G, que recebem os raios mais obliquamente, do que as precedentes D, H, estarão tambem illuminadas; mas, menos do que as primeiras D, H; as superficies B, F, estarão igualmente affombradas, pois que estando na mesma situação, os raios do Sol não as pôdem encontrar, nem ainda raspar; e finalmente, as superficies A, e E, serão ainda

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

**Fig. 122.** Em a escavação da pyramide inteira , a superficie A , he affombrada ; a sua opposta E , he illuminada ; e as outras duas C , D , são raspadas pelos raios. Se a situação for differente desta , acontecerá , o que diffemos a cima , a respeito das torres quadradas , ou parallelepipedos fig. 117.

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

### A D V E R T E N C I A .

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

## S E C Ç A Õ II.

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

**P** Ara conhecer o lugar das Sombras que recebem as escavações encerradas por superficies curvas, supponhamos primeiramente que a *fig. 124.* representa a escavação de hum cylindro, vê-se que ella tem huma Sombra á esquerda; porque os raios do Sol não a pôdem illuminar deste lado; mas os raios, que dão sobre a direita desta escavação a encontrão mais directamente, em o ponto A, do que em qualquer outro lugar; esta escavação tem logo a sua esquerda B, em huma Sombra, que se enfraquece pouco a pouco, vindo a perder-se em a direita.

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

Se em lugar de huma nova escavação 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 affombrada, e illuminada, como o advertimos na Secção precedente, fallando de cada huma das escavações em particular.

*Fig. 126, 127, 128.* A *fig. 126*, representa a escavação 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 encontrão 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 escavação he mixta, as superficies que a fôrmaõ receberão as Sombras, e as luzes, conforme a sua natureza, e situação, como se vê na *fig. 129*. Nada mais diremos sobre esta materia; e nem ainda sobre o assombrar as escavações. por não 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 encontrarão notas necessarias, para facilitar a intelligencia.





## C A P I T U L O VI.

*Das Sombras produzidas sobre o horifonte ,  
ou sobre planos pelos objectos , que abi es-  
taõ postos.*

## S E C Ç A Õ I.

*Na qual se examina , de que lado se faz a Som-  
bra , que hum objecto produz.*

**H**E certo , que todo o horifonte será illumi-  
nado pela presença do Sol , senão houver algum  
objecto elevado a cima ; mas quando este se en-  
contra , he evidente , que elles devem interceptar  
hum parte dos raios da luz , o que deve produzir  
hum Sombra sobre os planos , em que estaõ pos-  
tos 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 , to-  
cariaõ todas as suas partes , e ainda que a sua par-  
te superior intercepte hum parte dos raios , naõ  
se veria Sombra sobre o horifonte ; porque a base

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

Se o Sol mudar de lugar, e que se achar em o ponto T, então o corpo interceptará raios, que não poderão tocar o horizonte. Só haverão os raios TV, que passando por cima a borda de M, N, do corpo, hiraõ encontrar o horizonte em os pontos V, e o espaço PV, que não recebe a luz, que receberia, se o corpo se lhe não oppozesse, será a extensão de huma Sombra, produzida pela elevação deste corpo: he de advertir, que quanto mais o corpo for alto, tanto menos a Sombra terá de extensão.

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 não 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 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 dão certos casos , nos quaes isto não acontece ; e em outra parte os faremos ver.

Como se acaba de vêr nos artigos precedentes , que o Sol no seu movimento se pôde 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 revolução do Sol. He logo necessario suppollo fixo ; e se tem concordado , que fosse em 45 grãos de elevação , á esquerda , entre a linha horisontal , e a meridiana.

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

No primeiro caso , o objecto não 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 horifonte , he do lado do Sol.

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

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

*Fig. 136.* Quando dissemos precedentemente , que hum objecto , levantado sobre o horifonte , produziria hum Sombra do lado contrario , ao em que se achava o Sol , devemos-nos lembrar , que nós suppozemos este objecto vertical , mas não acontece assim , quando o objecto faz com o horifonte EF, hum angulo ACE, menor do que 45 grãos ; 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 , não se achando mais sobre o prolongamento dos raios nem encontrada por elles , e lhes fica hum obstaculo , que as impede de chegar até ao horifonte , e sômente aquellas , que passam ao longo dos lados  $CA$  ,  $AB$  ,  $BD$  , he que vão ter ao horifonte ; e o espaço  $CGHD$  , que se acha sobre o horifonte do lado do Sol , não está illuminado ; porque a superficie intercepta os raios que o illuminariaõ.

Em o terceiro caso , isto he , quando o objecto fórma com o horifonte  $EF$  , hum angulo  $ECD$  , que tem a sua abertura do lado do Sol , e que he maior do que 45 grãos , o objecto , 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 paral- *Fig. 318.*  
lelepipedo , hum prisma , ou hum cylindro : estes <sup>139.140.</sup>  
córpos produzem huma Sombra sobre o horifonte ; se elles fizerem , com o horifonte , hum angulo maior do que 45-grãos ; 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 , não occupa o lugar da Sombra.

## S E C Ç A Õ II.

*Na qual se descobre a fôrma das Sombras , causadas por diferentes objectos.*

**P** Ara conhecer a fôrma das Sombras , que os diferentes objectos produzem sobre o horifonte ; examinemos o modo , cêm que os raios passão , em torno dos corpos , e como terminaõ no horifonte.

*Fig. 138.* Se suppozermos hum corpo levantado sobre o horifonte , se advertirá , que alguns raios são 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 horifonte não seja illuminado. Considerando ao depois disto , que as superficies que terminaõ o corpo são parallelas ; ás linhas CD , EF , ao longo das quaes terminaõ sobre o horifonte os raios que passão 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 não fossem interceptados , he hum espaço paralelo , terminado pelos raios , que achando passagem , e raspando as bordas superiores do corpo , vem terminar  
fo-

sobre o horifonte ao longo da linha recta DF.

Quanto ao prisma fig. 139, os raios passão tam- Fig. 139.  
 bem ao longo das linhas rectas GH, HI, IK, e  
 vão acabar em linha recta sobre o horifonte; mas  
 como os que estão mais proximos aos pontos K e  
 G, se escapaõ mais depressa, do que os que pas-  
 saõ pelos pontos I e H, os primeiros vão 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 passão ao longo da borda HI, vão tambem  
 formar sobre o horifonte a recta LM, e assim se  
 vê que as Sombras se terminaõ em linhas rectas,  
 porque os raios passão por cima das linhas rectas,  
 e que os angulos formados pelas linhas, que ter-  
 minaõ as Sombras são salientes, porque os angulos  
 formados pelas superficies, que rodeiaõ os corpos  
 são salientes.

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

As pyramides, e os cones, sendo corpos diffe- Fig. 141.  
 rentes dos que acabamos de fallar, produzem so- e 142.  
 bre o horifonte Sombras diferentes; porque se pó-  
 de advertir, que os raios, que passão por diante,  
 e por detraz destes corpos, passão ao longo de duas  
 linhas, ou de duas superficies, que se unem no pon-

to A; por tanto, os raios que terminão sobre o horifonte ao longo das linhas rectas CD, BD, se unirão no ponto D, e por consequencia os lados CD, BD, da Sombra, não são parallelos; porque as superficies, que envolvem o corpo, também o não são.

Fig. 143,  
e 144.

Se o ápice do corpo estiver em baixo, a Sombra vai sempre alargando, á proporção que ella se aparta do corpo; porque os raios que passam por diante, e por detraz do objecto, se apartão cada vez mais hum do outro, hindo debaixo para o alto; e seguindo sempre a mesma direcção, vem a formar sobre o horifonte as linhas rectas DC, DB.

Quando o plano superior he terminado por linhas rectas, também a Sombra se termina por linhas rectas BA, CA, como na pyramide invertida fig. 143; e se termina por huma linha curva BCE, quando os raios passam 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, aparrando-se do corpo, quando a grande superficie que termina o corpo, estiver posta sobre o horifonte fig. 145; ou esta Sombra se hirá alargando, á medida que ella se apartar do corpo, quando a sua pequena superficie estiver pósta sobre o horifonte fig. 146; e estas Sombras serão terminadas, como acabamos de fazer ver.

Se



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

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 horifonte não differem da dos corpos convexos , senão em serem estas terminadas por figuras convexas , quando as outras o serão 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 , fôrmaõ tambem sobre o horifonte , 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 corpos 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 escapaõ mais depressa pelos pontos A , C , do que pelos pontos B , D ; e que escapando-se por

cima das linhas rectas  $AB$ ,  $CD$ , que fórmaõ angulos reintrantes, continuaõ até sobre o horifonte, onde fazem os mesmos angulos reintrantes  $CGE$ , e  $FEG$ , 2. sobre as fig. 154, 155, 158, e 159, se verá, que os raios se escapaõ, raspando a curva  $BAC$ , mais no ponto  $A$ , do que nos pontos  $B$ , e  $C$ ; e como continuaõ assim, até sobre o horifonte, 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  $GFDFH$ , 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 horifonte; ou sobre outro algum plano, se devem fazer algumas observações, que serão 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.

## S E C Ç A Õ III.

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

**S**upponhamos primeiramente, que o objecto que <sup>Fig. XII.</sup> causa a Sombra, he hum parallelepipedo, e que o <sup>Fig. 160.</sup> obstaculo he huma superficie plana  $BCDF$ , he claro que os raios, que passaõ por cima da borda  $AB$ , hirião terminar sobre o horifonte, ao longo da linha recta  $GH$ , onde ellas determinariaõ a longitude  $IH$ , da Sombra igual á altura  $AI$ , do corpo, se a superficie  $EC, DF$ , sennaõ oppozesse; mas como ella intercepta raios, e estes não pôdem illuminar mais baixo, que a linha  $LM$ , se vê, 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  $ECDF$ .

Pelo contrario, se a borda do corpo <sup>Fig. 161.</sup> 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 <sup>fig. 162,</sup> fig. 162, a Sombra não pôde ser mais terminada em linha re-

cta ; e os raios , que passaõ ao redor da curva ABC , vaõ formar a mesma curva sobre o horizonte , 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.

Fig. 162.

162.

Como tambem pôde 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 ter-

Fig. 163.

mina ; vejamos , se resulta figura concava , ou convexa.

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 AB ; 2. que os que vem para C , páraõ 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 AB , não podendo ser tão depressa

preſſa parados , como os que paſſão pelo meio da linha , continuão , 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 ſão terminados , eſtaõ mais em baixo , que o ponto C ; e que por conſequeſcia , 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 conſequeſcia 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 ABC , que produz huma Sombra ſobre outra ſuperfi-

fície convexa ; para se comprehender , que a Sombra he terminada , em figura convexa , basta considerar-se ; que os raios que passaõ ao redor da curva ABC , estando igualmente apartados do horifonte , 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 horifonte , do que os que se terminaõ no ponto D , e como os raios passaõ ao redor de huma linha curva A B C , fôrmaõ huma especie de berço , hindo até á superficie que os pára ; o que prôva 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 , pôdem acontecer tres casos : 1. que a superficie concava K L M , seja parallela a superficie convexa G H I : 2. que os pontos K M , 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 .

1. Se as duas superficies forem parallelas , os raios G O , H P , I Q , tirados de huma a outra seraõ iguaes , e por conseguinte suas extremidades O , P , Q , esta-  
raõ

raão igualmente apartadas do horifonte, o que faz conceber que a Sombra he determinada por huma linha de nivel.

2. Se as superficies não 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 horifonte, em os pontos G, H, I, tem de fazer o mesmo caminho, para chegarem a elle, mas como os raios HP, são mais depressa parados, do que os outros raios GO, IQ; estes ultimos, tendo andado maior caminho, do que os outros, estarão mais proximos ao horifonte, 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 não 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. Fig. 167. 167, produz alguma Sombra sobre huma superficie convexa, as superficies são, ou não parallelas.

Se forem parallelas os raios BD, AE, CF, BD, AE, CF, que passam por cima da linha curva, e de nivel 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 são suppostas parallelas, os raios se terminarão ao longo de huma linha de nivel 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, e 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.

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





## C A P I T U L O VII.

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

## S E C Ç A Õ 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 horizonte , não 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 situação , em que se acha o parallelepipedo AB , elle parará mais raios , do que quando effiver em a situação , 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 situação , do que a distancia de C a D , na segunda.

Para melhor fazer ver a variedade , que se acha

em a largura da Sombra , causada pelo mesmo ob-  
 jecto : Supponhamos huma superficie  $AGBF$  ; he  
 certo , que , se for directamente exposta aos raios  
 da luz , parará tantos raios , quantos lhe for possi-  
 vel de parar , e a Sombra , que causará , terá sua  
 maior largura , que será igual á da superficie. Vol-  
 tando-se porém a superficie , ella deixará passar os  
 raios , que interceptava , antes que vão finalisar so-  
 bre o horisonte , a Sombra ficará logo mais estreita  
 , pois que a superficie , em a situação  $BK$  , pa-  
 rará menos raios , do que quando ella estava dire-  
 ctamente exposta á luz. Finalmente , quanto mais  
 se virar , menos raios interceptará ; e mais por con-  
 sequencia , a Sombra  $EC$  , ficará estreita , de mo-  
 do , que , se a superficie se apresenta de lado , ou  
 o que he a mesma cousa , se ella se acha situada so-  
 bre o prolongamento  $HB$  , não terá outra Sombra  
 mais , do que aquella , que for produzida pela gros-  
 sura do corpo , do qual ella he huma superficie.

Para determinar a largura da Sombra , consi-  
 dera-se , que , quando  $AGBF$  , estiver directamen-  
 te exposta á luz , a Sombra tem a mesma largura  
 $CD$  , que a superficie ; mas quando a superficie  
 não se apresenta directamente , a largura da Sombra  
 fica encerrada entre as linhas  $FC$  ,  $IE$  : ora , como  
 estas linhas estão em a mesma direcção , que os  
 raios , pois que são os que , passando ao longo dos  
 lados  $GA$  ,  $BE$  , as fórmão : 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, *Fig. 181,* e que finalmente se termina em ponta fig. 181, as li. *e 182.* nhas que encerraõ a Sombra não 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 direcção 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 extensão da Sombra.

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

## S E C Ç A Õ II.

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

**A** Ssim a longitude, como a largura das Sombras he variavel; porque os objectos que as produzem, pôdem ter differentes posições sobre o horifonte. Pôdem-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 grãos. He a 4., finalmente, quando pendendo á esquerda, faz com o horifonte hum angulo menor do que 45 grãos.

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

ferá igual á altura  $CH$  , do corpo  $BH$  , quando estiver posto perpendicularmente sobre o horifonte.

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 horifonte , 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 horifonte , nos pontos  $D$  , e  $E$  , angulos  $D$  ,  $E$  , de 45 grãos , o angulo  $CAD$  , que se faz em  $A$  , tambem será de 45 grãos , e por conseguinte , a linha  $CD$  ; será igual á altura  $AC$  ; mas , como a Sombra par- *Fig. 185.*  
te 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 horifonte , do lado opposto á luz ; a longitude  $BD$  , da Sombra he igual á altura do objecto mais a distancia  $BC$  ,  
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 horifonte, hum angulo menor, do que o de 45 grãos, 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 horifonte, hum angulo de 45 grãos, a linha *ED*, sendo sempre igual á perpendicular *BE*, a linha *DF*, que he a longitude da Sombra, não 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 horifonte hum angulo menor, do que o de 45 grãos, 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 horizonte , quando está posto perpendicular , ou obliquamente ; vejamos agora o modo de determinar a longitude de huma Sombra , que hum objecto produziria sobre superficies inclinadas.

---

### S E C Ç Ã O III.

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

**P**ara 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 horizontal **FBA** ; é que este plano , movediço ao redor do ponto **F** , se tenha inclinado , e que tenha tomado a situação **FG** , os raios da luz , que terminavaõ sobre o plano horizontal **FA** , ao longo da linha **CD** , se teraõ prolongado , á proporção que o plano se tiver inclinado ; e estes raios se terminaráõ sobre o plano inclinado **FGH** , ao longo da linha recta **KI** , onde elles determinarão 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 horifontal ; 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 horifontal  $FBA$  , movediço ao redor do ponto  $F$  , tenha tomado a situação  $FG$  , he facil de ver , que os raios de luz não 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 direcção do raio  $LD$  eis-aqui como se pôde 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 horifontal , 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 , ferá preciso ter respeito , ao que temos feito observar nas Secções do Capitulo precedente.

### A D V E R T E N C I A .

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 não por diante dos objectos, como dissemos em as notas da II. Secção do II. Capitulo, que isto devia ser, quando se tractava de assombrar huma elevação, 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 B C; e, se o plano do objecto for circular, a Sombra formará huma meia-lua A B C, fig. 193. Fig. 193.  
e 194.

Se forem planos de muitos objectos sobrepostos uns 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, não se determina a extensão 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 pôde notar em todos os planos, de que temos fallado. Fig. 197.  
e 198.



## CAPÍTULO VIII.

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

**O**S corpos mixtos, aqui contemplados, são as molduras, que compoem as bases, os capiteis, e as finalhas, ou arquitraves das differentes ordens de Architectura, porque effectivamente se achão, que são 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.

---

 SECÇÃO I.

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

E/l. XIV.  
Fig. 199.

**C**Onsiderando-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 *bastão*. A moldura tem por *perfil* huma meia circumferencia.

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

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 *escofia*, 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, são assombrados do mesmo modo, que a *bareta* B, e o toro A, que estão acima. Como estas molduras voltão 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, não recebendo os raios, deve ser assombrada.

## S E C Ç A Õ II.

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

*Fig. 200.* **S**E 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 *talão recto*, ou *cimalha* recebe huma sombra no lugar da uniaõ das superficies convexa, e concava, que a formão, cuja sombra se torna mais clara, á proporção que ella se adianta sobre cada superficie.

O resalto do *talão recto*, ou *cimalha*, produz humâ 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 *quatro do redondo*, do que o não faz o meio do.

do plinto, que tem menor refalto, o que se con-*Fig. 201.*  
ceberá mais facilmente, olhando a fig. 201, que re-  
presenta hum capitel, visto pelo angulo.

O *ove* D, que se chama tambem *quarto do re-*  
*dondo*, porque tem por perfil, o quarto de huma  
circumferencia, recebe huma Sombra, que se vai il-  
luminando, debaixo para cima.

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

A reguleta F, faz huma pequena Sombra,  
cortada sobre o friso G.

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

A colleira, ou cintura superior I, recebe hu-  
ma Sombra cortada, causada pela bareta H.

O congeo (*congé*) K, recebe huma igual Som-  
bra, produzida pelo refalto do collar L.

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 re-  
dondo D; a bareta, ou astragalo superior E; o  
listeto, ou regleta F; o friso G, compoem juntamen-  
te 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 desfanece  
para as partes illuminadas, como se fez notar, fallan-  
do das Sombras, que recebem as superficies curvas  
convexas.

## S E C Ç A Õ III.

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

**A**S molduras , que compoem a samblagem , que representa a fig. 202 , não sendo differentes , das que estão empregadas nas duas figuras precedentes ; bastaria lançar os olhos nesta samblagem , para conceber ( *ao depois de ter dado attenção , ao que temos dito até aqui* ) como devem ser allombradas 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 refalto 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 pôdem 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 af-

affombrada no ajuntamento das duas superficies, que a compoem, e a Sombra, que recebe, se desfanece á medida, que ella se anticipa sobre huma, e outra; porque, pelo contrario, do que acabamos de ver, os raios do Sol não pôdem encontrar esta moldura em seu meio, onde, se elles a encontraõ, não a pôdem 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 trata, e notemos que, o astragalo D, tem sempre a sua parte inferior em a Sombra, que se adoça subitamente, caminhando para a luz. Este 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 grãos 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, estejão 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 ajunta-

men-

mento das duas superficies, que a compoem, humma Sombra, que se illumina; e finalmente se desvanece, á proporção que ella anticipa sobre humma, e sobre a outra que o astragalo I, recebe humma Sombra sobre a sua parte baixa, que se adoga de repente, caminhando para a parte illumina-da desta moldura: que o resalto do astragalo pro- duz humma 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 humma Sombra, que se illumina pa- ra a parte inferior; porque os raios encontrão mais directamente o baixo do congeo, do que a sua parte superior; e o resalto O, produz humma Sombra cor- tada, como se vê em P.

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

Fig. 205.  
e 206.

Por não deixar cousa alguma, por desejar so- bre o que respeita ao lugar, e á natureza das Som- bras, hiremos ainda a examinar, de que modo os raios do Sol encontrão humma rosca, e humma co- lumna torcida (fig. 205.); se vê na primeira, que



É 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 não pôde 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 , não podendo encontrar , fenaõ 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 hum a , e sobre outra. Concebe-se ainda que a rosca , e a columna torcida recebem na direita ; e em toda a sua longirude hum a Sombra ; que se desvanece , vindo para a esquerda , como já se advertio em outro lugar.

Temos feito ver nesta Secção , que os raios do Sol illuminão certas partes dos corpos , e deixaõ as outras em obscuridade ; que as Sombras são diferentes , conforme os corpos são terminados por superficies planas , concavas , convexas , ou mixtas. Na seguinte Secção ; se fará hum a breve recapitulação de todas estas cousas.

Depois

U

L

SEC

## S E C Ç A Õ I V .

*Aplicações das Observações precedentes.*

**D**O Sol illuminar certos lugares da superfície dos corpos , e deixar os outros em a Sombra , que he differente , segundo as diversas formas 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 dellas.

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

O talaó B , tendo sido formado por duas superfícies , huma concava , e outra convexa ; que recebem no seu ajuntamento huma Sombra , que se illumina , á proporção que ella se aproxima á parte superior , e á inferior , se deve logo , para affombrar huma semelhante moldura ; pôr a Sombra no encontro das duas superficies ; que a compoem , e adocá-la por cima , e por baixo.

O quarto de redondo D ; tendo a sua parte inferior , em a Sombra , que se desvanecer á proporção 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 , es- Fig. 292.  
 rando huma , e outra em huma Sombra , que desaparece , 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.

Tem-se advertido , que o Sol illumina do alto para baixo , a parte esquerda da columna ; e que a 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 Fig. 201.  
 columna , será preciso por 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

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 não o he, será preciso, para exprimir os passos de huma rosca, affombrar 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 diferentes corpos seriam affombrados, e illuminados, se estivessem em outra situação differente, da que acabamos de expor; porque quem tiver algum juizo, o poderá conhecer, pelo que fica dito.

**F I M**

# INDICE

## DAS MATERIAS , QUE CONTEM ESTE VOLUME.

<b>C</b> APITULO I. <i>No qual se ensina a pôr todas as sortes de Sombras.</i>	Pag. 1
<i>Da escolha dos Pinceis , e do modo de os conser- var.</i>	2
<b>SECÇÃO I.</b> <i>Sobre o modo de pôr huma tinta uni- forme , e as Sombras cortadas , ou planas.</i>	3
II. <i>Do modo de adoçar as Sombras por hum la- do sômente.</i>	8
- - III. <i>Sobre o modo de adoçar as Sombras de dous lados.</i>	10
<b>CAP. II.</b> <i>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.</i>	12
<b>SECÇÃO I.</b> <i>Na qual se examinaõ os diferentes grãos de luz, que recebem as superficies mais , ou menos inclinadas ao horifonte.</i>	ibid.
- - II. <i>Na qual se observa o modo , com que os raios do Sol encontraõ as superficies verticaes , que lhe são mais , ou menos inclinadas.</i>	18
- - III. <i>Na qual se fazem algumas applicações do que se tem dito.</i>	25
<b>CAP. III.</b> <i>Em o qual se examina a natureza das Sombras , que a luz produz sobre as superficies con- vexas.</i>	29
<b>SECÇÃO I.</b>	ibid.
- - II. <i>Na qual se fazem as applicações das notas precedentes.</i>	34
<b>CAP.</b>	

**CAP. 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.* . 36

**SECC. I.** *Da especie das Sombras , que fôrmaõ as superficies curvas concavas.* . ibid.

- - - **II.** *Na qual se fazem applicações das notas precedentes.* . 41

**CAP. V.** *No qual se examina o modo com que os raios do Sol illuminaõ diferentes escavações.* 44

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

- - - **II.** *Do lugar das Sombras que recebem as escavações encerradas por superficies curvas.* 47

**CAP. VI.** *Das Sombras produzidas sobre o horifonte , ou sobre planos pelos objectos , que ahi estaõ postos.* . 49

**SECC. I.** *Na qual se examina , de que lado se faz a Sombra , que hum objecto produz.* ibid.

- - - **II.** *Na qual se descobre a fôrma das Sombras , causadas por diferentes objectos.* 54

- - - **III.** *Na qual se examina o que acontece , quando algum obstaculo impede , que a Sombra se estenda sobre o horifonte.* . 59

**CAP. VII.** *Que contem as regras , que saõ precisas seguir , para determinar a largura , e a longitude das Sombras.* 65

**SECC. I.** *Em a qual se dá humta regra geral , para determinar a largura das Sombras.* ibid.

**SEC.**

SECC. II. *Na qual se dá huma regra geral para determinar a longitude das Sombras.* . 68

- - III. *Na qual se ensina huma regra geral , para determinar a longitude das Sombras , sobre os planos inclinados.* . . 71

CAP. VIII. *No qual se examina o effeito da luz, nos corpos mixtos.* . 74

SECC. I. *Do lugar , e da natureza das Sombras ; feitas sobre a base de huma columna.* ibid.

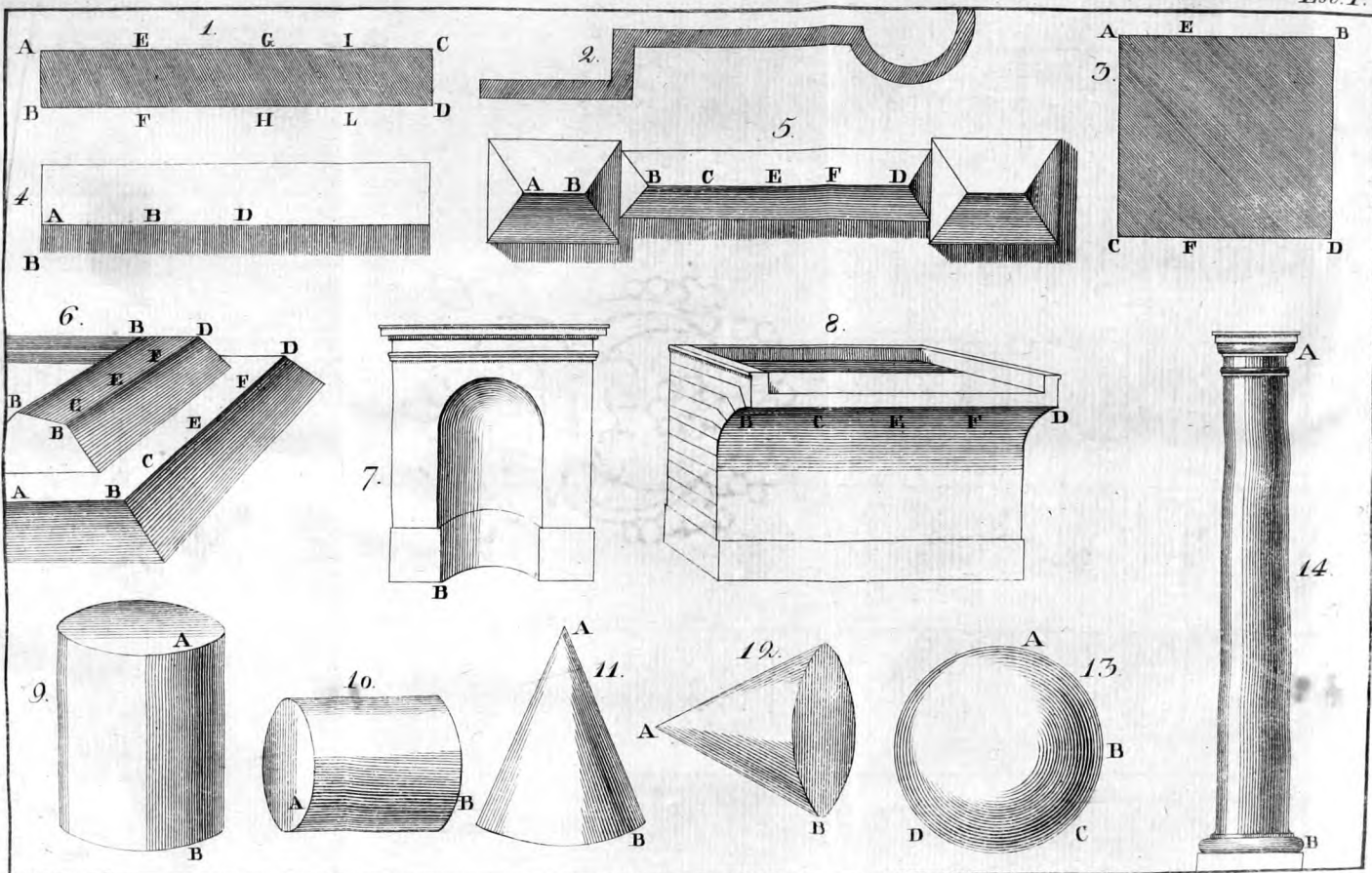
- - II. *Do lugar , e da natureza das Sombras , sobre o capitel de huma columna.* . 76

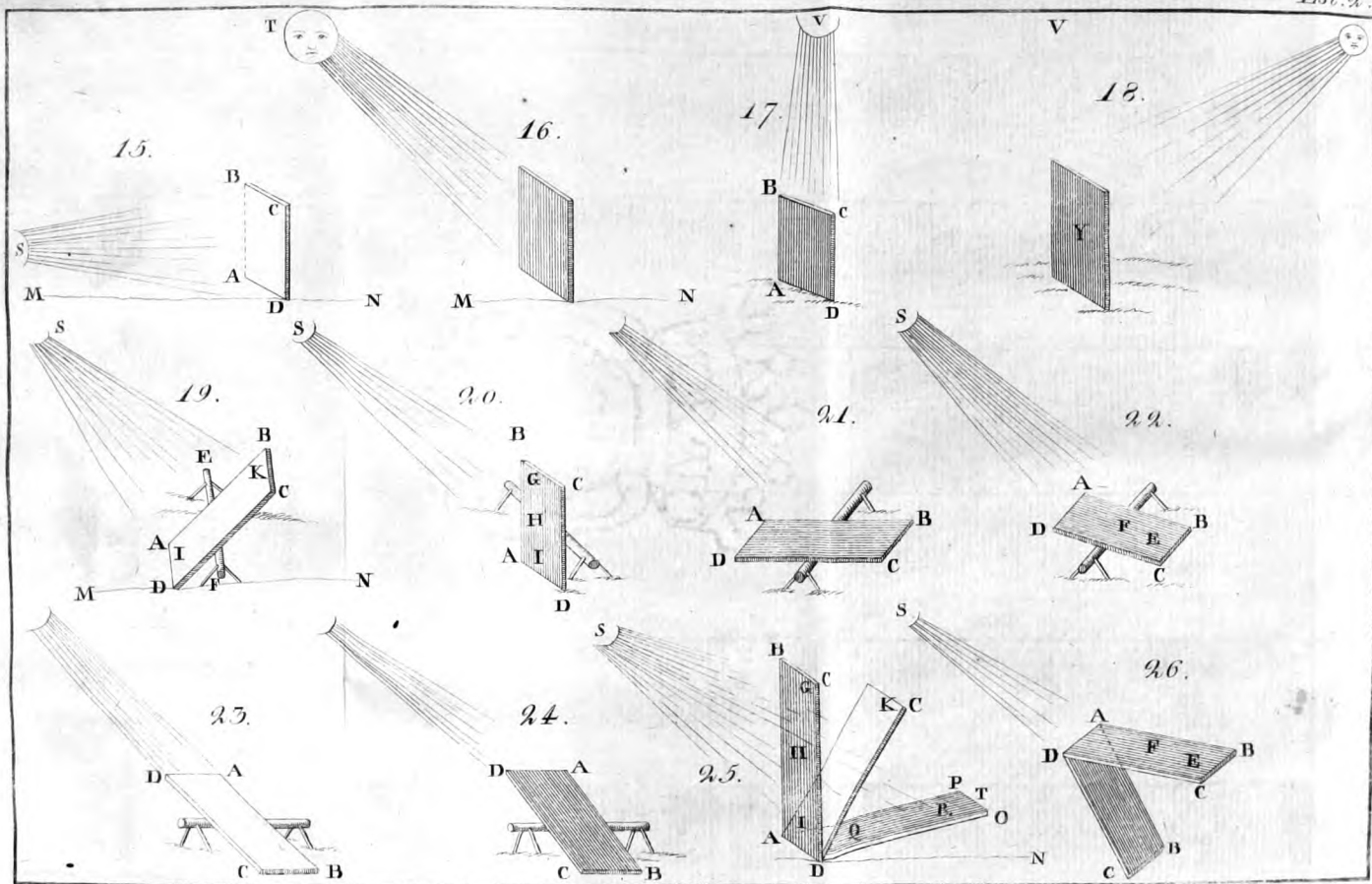
- - III. *Do lugar , e da natureza das Sombras , que tem as molduras , que compoem hum entablamento.* : : 78

- - IV. *Applicações das Observações antecedentes.* 82

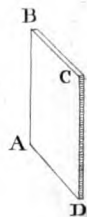








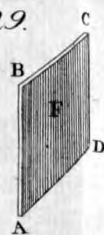
27.



28.



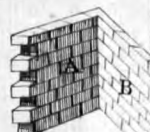
29.



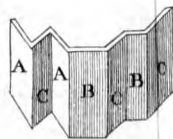
30.



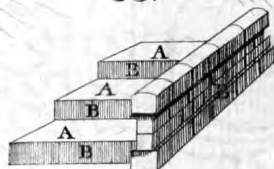
31.



32.



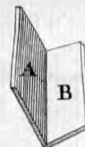
33.



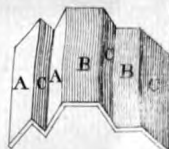
34.



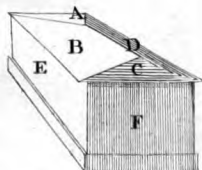
35.



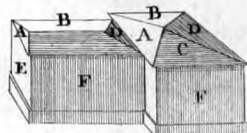
36.



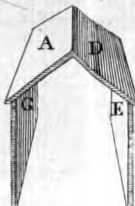
37.



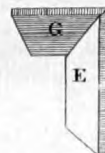
38.



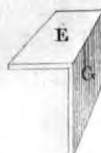
39.



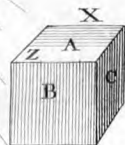
40.



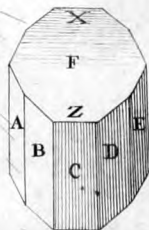
41.



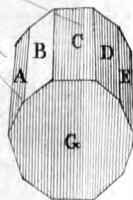
42.



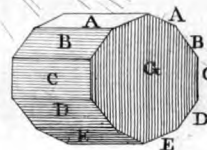
43.



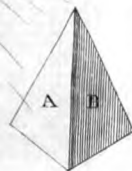
44.



45.



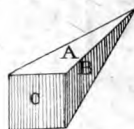
46.



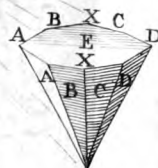
47.



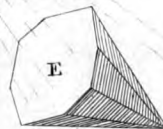
48.



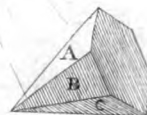
49.



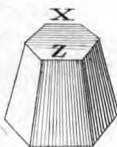
50.



51.



52.



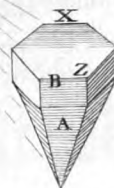
53.



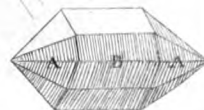
54.



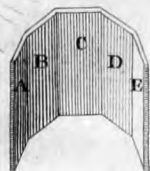
55.



56.



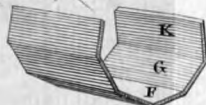
57.



58.



59.



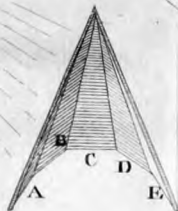
60.



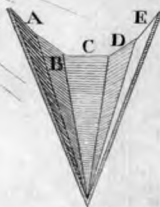
61.



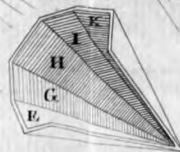
62.



63.



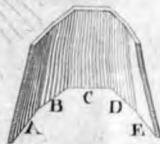
64.



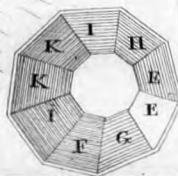
65.



66.



67.



68.



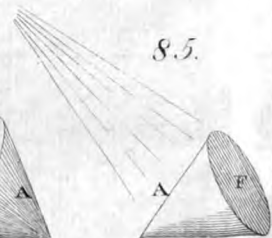
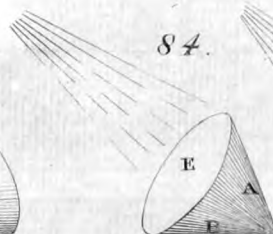
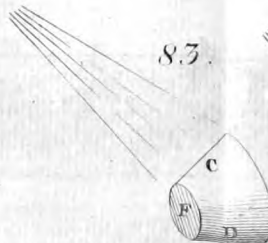
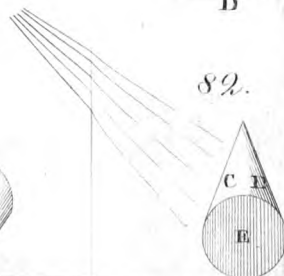
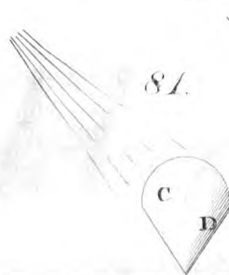
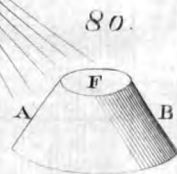
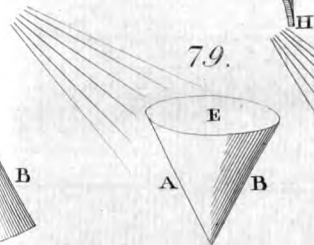
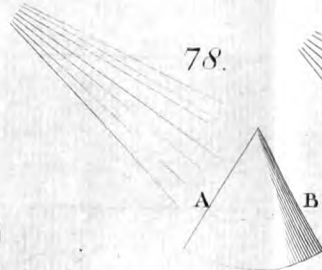
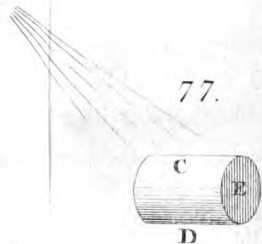
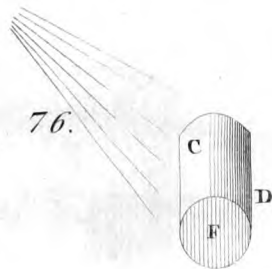
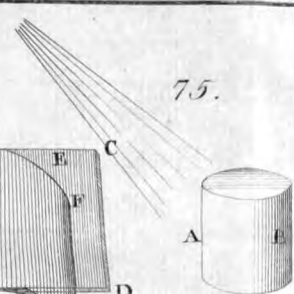
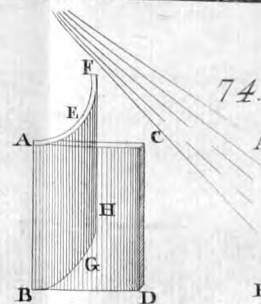
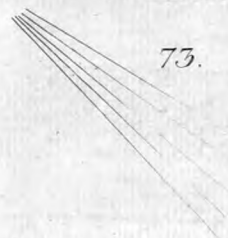
69.



70.

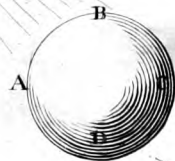
71.



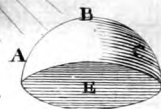




86.



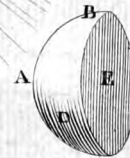
87.



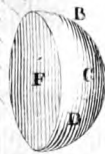
88.



89.



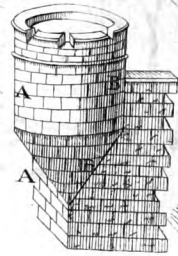
90.



91.



92.



93.



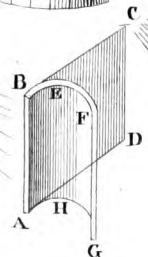
94.



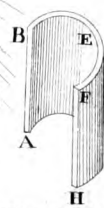
95.



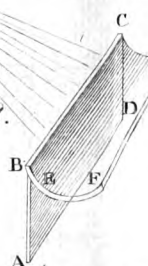
96.



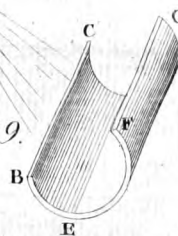
97.



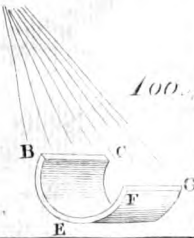
98.



99.



100.



101.



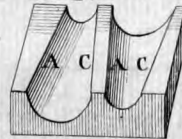
102.



103.



104.



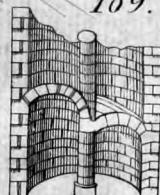
105.



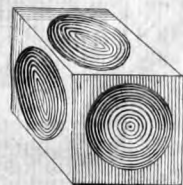
108.



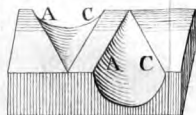
109.



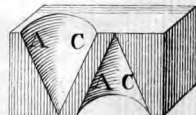
110.



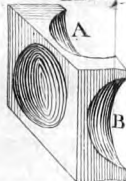
106.



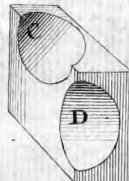
107.



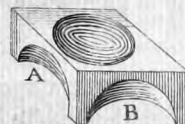
111.



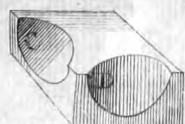
112.



113.

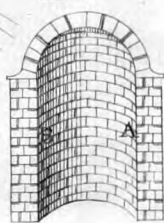


114.

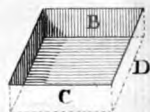




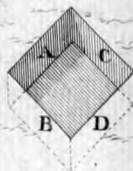
115.



116.



117.



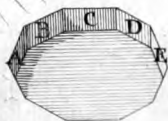
118.



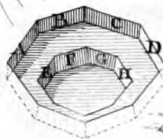
119.



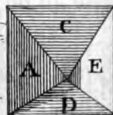
120.



121.



122.



123.



124.



125.



126.



127.

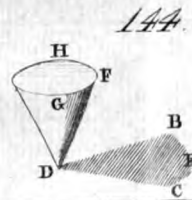
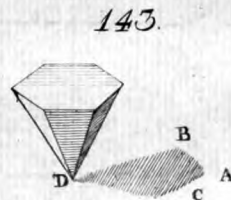
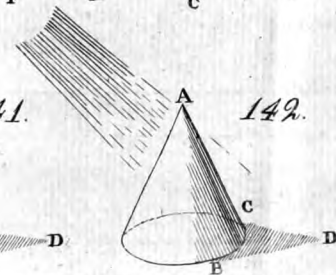
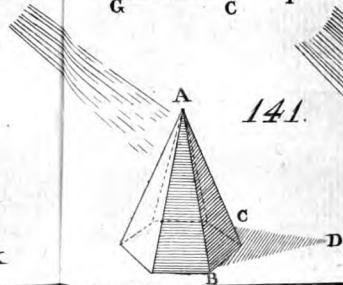
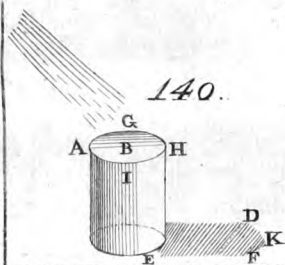
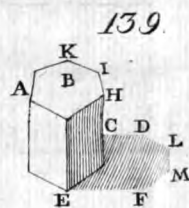
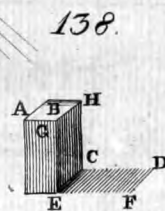
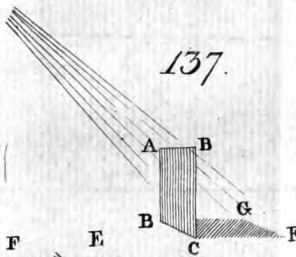
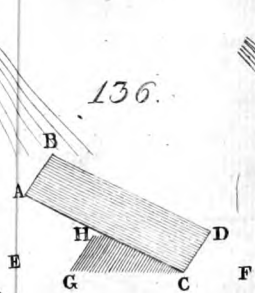
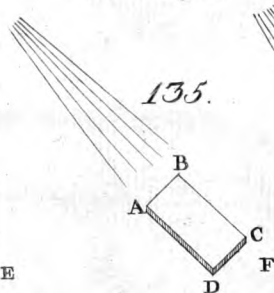
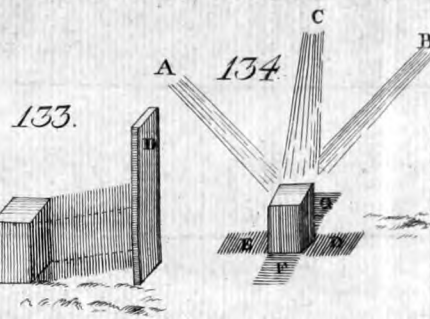
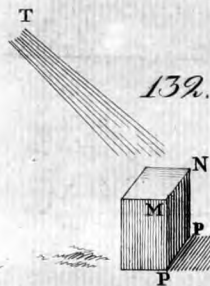
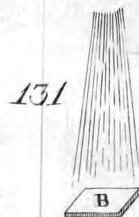
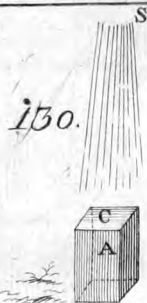


128.



129.





145.



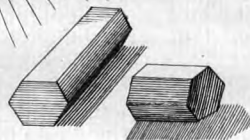
146.



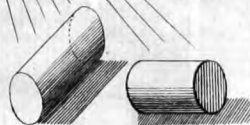
147.



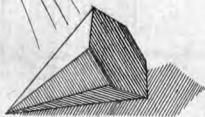
148.



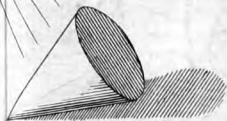
149.



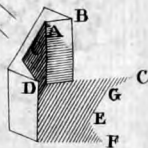
150.



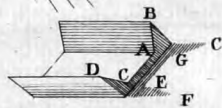
151.



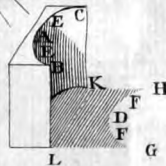
152.



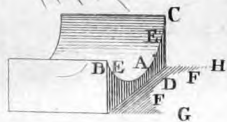
153.



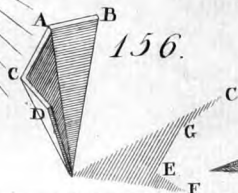
154.



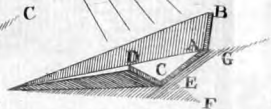
155.



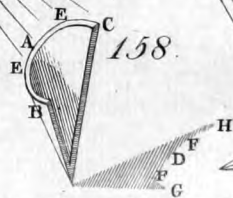
156.



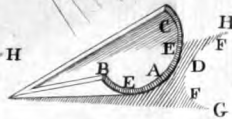
157.



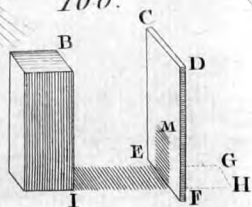
158.



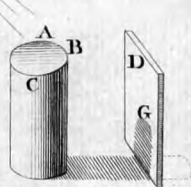
159.



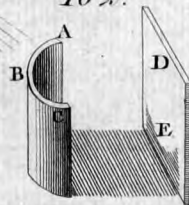
160.



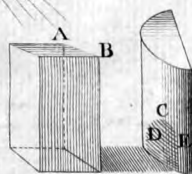
161.



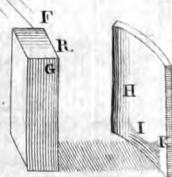
162.



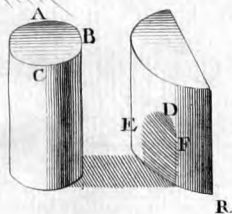
163.



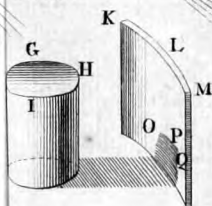
164.



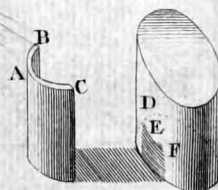
165.



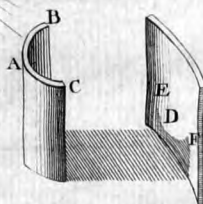
166.



167.



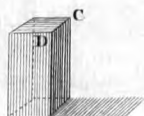
168.



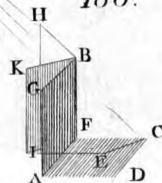
169.



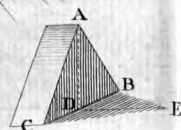
170.



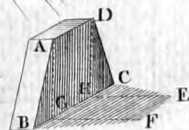
180.



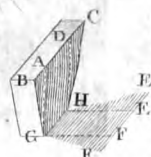
181.



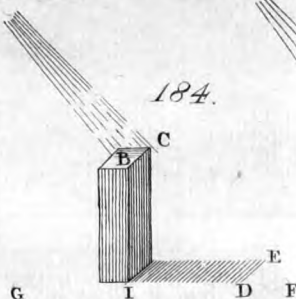
182.



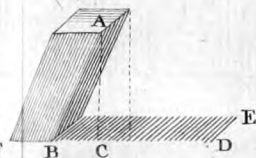
183.



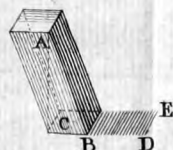
184.



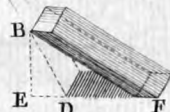
185.



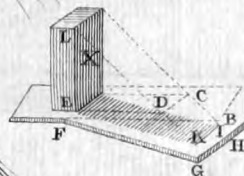
186.



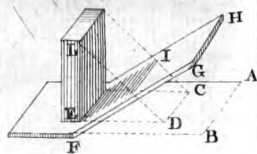
187.



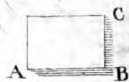
188.



189.



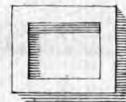
190.



191.



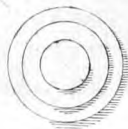
192.



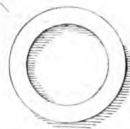
193.



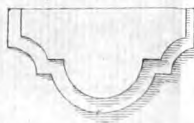
194.



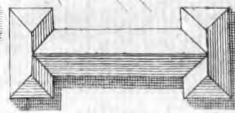
195.



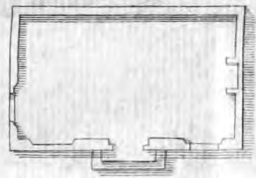
196.



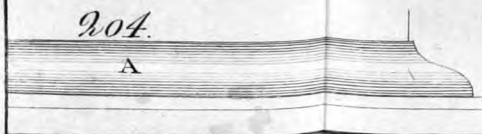
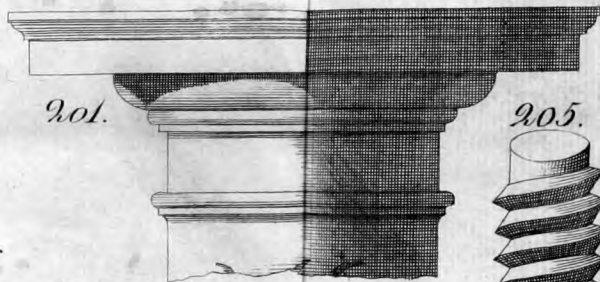
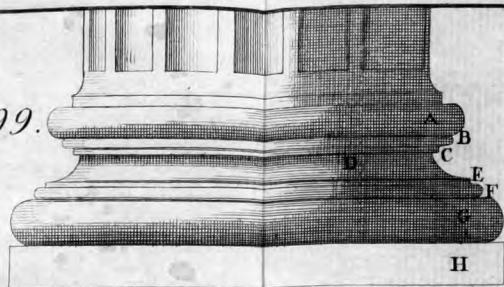
197.



198.



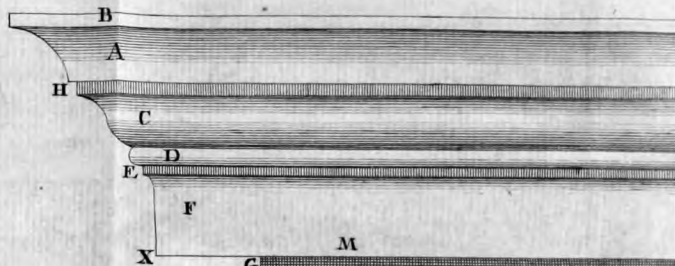
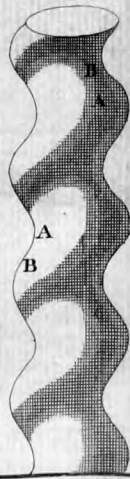
199.



205.



206.



202.







*<http://ciarte.no.sapo.pt/recursos/biblioteca.html>*