

PREPARANDA DE INSTRUÇÃO
PARA
Professores e Alunos

BIBLIOTHECA DO POVO
E DAS ESCOLAS

CADA VOLUME 50 RÉIS

MANUAL

DO

CARPINTEIRO

ILLUSTRADO COM 123 FIGURAS

QUARTO ANNO — UNDECIMA SERIE

Cada volume abraça 54 páginas, de compozição dupla, sendo monocolorada, — e forma um tratado elementar completo n'algum ramo de sciencias, artes ou industria; um florilegio litterario, um um agregado de conhecimentos uteis e indispensaveis, expressos por fórmulas, theoria e pratica, mais clara, descriptiva, popular, ao alcance de todas as intelligencias.

1884

DAVID CORAZZI, EDITOR
EMPRESA ROMAN ROMANTICA

Formada com material de uma Exposição do Rio de Janeiro
Administrador: 40, R. da Alameda, 32, Lisboa
Editor no Brazil: 40, R. da Galleteria, Rio de Janeiro

NUMERO

51

Casa da Cultura Antônio Bentes

S. Brás de Alportel

56

Biblioteca

Livro n.º 350

Cota n.º

1.	1.º — Geometria plana.....
2.	2.º — Geometria no espaço.....
3.	Parramentau de carpinteiro: Pregos, Carilhan.....
4.	Madeiras de construção.....
5.	Limpeza de tábuas, Juncção de vigas e outras peças de carpinteria, Paus rodoudas.....
6.	Frontaes e tabiqueas, Vigas reforçadas, Vigamentos de sobraduas, Tectos e solhas.....
7.	Coberturas das casas, Seus modelamentos, Diferentes especies de unhas, Tacauiças, Guarda-pá.....
8.	Racadas e cambotas.....
9.	Conclusão.....

ERRATAS

Pag.	Linha	Onde se lê	Leia-se
1	43	D'	D
5	10	módoes	moldepo
12	19 e 20	taço	taço
14	17	obliquo	obliquo
17	40	ternizem	ternizam
24	1	fig. 8	fig. 8 A
25	16	harat	harat
30	40	postas	postas
32	31	postas	postas
33	40	hombrões	hombrões
40	1	terlor	terlor
41	8	ferdo	ferdo
41	11	curtos	curtos
43	3	ferdo	ferdo
47	43	as	as
50	51	acús semos	acús semos

ADVERTENCIAS. — O erro de linha, descrito (sem número) na pag. 10 deveria ter a indicação de fig. 5 d. A. e o erro, representado (sem número) na pag. 11, deveria ter a indicação de fig. 11.

MANUAL DO CARPINTEIRO

INTRODUÇÃO

O carpinteiro, que deseja ter do seu officio noções exactas e verdadeiramente conscienciosas, deve, antes de tudo, começar por adquirir umas breves noções de Geometria prática; com ellas caminhará seguro no exercício do seu mestér; sem ellas impossivel lhe fôr deixar de encontrar a cada passo barrancos talvez insuperaveis.

Figurou-se-nos, pois conveniente e necessario no presente *Manual do Carpinteiro*, que a *Bibliotheca do Povo e das Escolas* destina especialmente a operarios, antepôr á parte didactica propriamente dita, á parte que se occupa da carpinteria, uns rapidos prolegomenos de Geometria que auxiliem o nosso leitor na comprehensão do que houvermos de dizer-lhe em relação ao officio de carpinteiro, e que o tornem apto para pôr em prática, com verdadeira consciencia do que faz, os preceitos didacticos n'este livrinho offerecidos relativamente aos diversos ramos da sua importante industria.

Não se cuida que pretendemos fazer do carpinteiro um mathematico. As noções que de simples Geometria prática lhe vamos offerecer, são-lhe absolutamente indispensaveis para o bom desempenho do seu mestér fabril.

E bem avisado nos parece que andaria mesmo o carpinteiro ampliando a área de seus conhecimentos além do que modestamente vamos apresentar-lhe no capitulo I do presente opusculo.

Ao que intenda colher vantagem n'essa ampliação de noções geometricas, aconselhamos-lhe a leitura dos livrinhos que a *Bibliotheca do Povo e das Escolas* occasião já teve de publicar no vol. XI da sua collecção (*Desenho linear*), e ainda nos vol. XXI e XLIII (*Geometria plana e Geometria no espaço*). Na leitura dos tres, mórmente na do primeiro (porque sem saber desenho linear, mal irá ao artífice, qualquer que seja o ramo da sua actividade industrial) pensamos que encontrará o carpinteiro noções aproveitaveis.

BREVES NOÇÕES DE GEOMETRIA PRÁCTICA

§ 1.º — Geometria plana

Peguemos de uma tábua. Olhando para ella ou apalpando-a, que nos dizem a vista e o tacto? Que a tábua tem um certo *comprimento*; que tem uma certa *largura*; e que tem uma certa *grossura* ou *espessura* (*altura*).

Em qualquer outro corpo, que se nos depare, encontraremos sempre estas tres dimensões: *comprimento*, *largura*, e *altura*.

Olhemos agora de frente para a tábua que tomámos para exemplo, e não façamos caso da sua *grossura* ou *espessura*, da sua *altura* (como se diz em linguagem geometrica); aos nossos olhos apresenta-se tão sómente uma superfície de madeira em que apenas temos a considerar duas dimensões (o *comprimento* e a *largura* da tábua).

Superfície chamamos em Geometria á combinação das duas dimensões — *largura* e *comprimento*.

A *superfície* pode ser: *plana*, ou *curva*. A forma de qualquer corpo resulta da disposição affectada pela superfície ou superfícies que lhe limitam e definem o seu exterior. Assim: uma bola de bilhar é limitada por uma única superfície curva; um dado de jogar é limitado por seis superfícies planas perfeitamente eguaes, quadradas, e dispostas com uma determinada symetria; se partirmos a bola de bilhar em duas metades, qualquer d'ellas ficará limitada por duas superfícies (curva, uma, — e plana, a outra).

Se, como supuzémos no exemplo da tábua de madeira, olharmos para ella de frente, e abstrahirmos da sua *grossura* (ou *altura*), mirando apenas ao *comprimento* e á *largura* da superfície que apreciamos, notaremos que essa superfície é limitada por quatro bordos; esses bordos correspondem ao que em Geometria se chama *linhas*.

A *linha* serve para limitar e definir as superfícies. E, como não constitue mais do que um mero limite de uma superfície, na linha pode só considerar-se uma dimensão: — o *comprimento*.

O extremo de uma linha chama-se *ponto*. Geometricamente considerado, o *ponto* não tem dimensão alguma, porque representa apenas a extremidade ideal da linha. Abstratamente considerada, a *linha* é constituída por um numero infinito de *pontos*.

As linhas podem ser *rectas*, *quebradas*, *curvas*, ou *mistas*.

Tomemos um lapis bem aparado, incostimol-o a uma régua assente em uma superficie bem lisa, e façamol-o correr ao longo da régua; a ponta do lapis desenhara uma linha recta *AB* (estampa 1).

Se porém o lapis na sua marcha mudar por vezes de direcção, desenhara no papel uma linha formada por pedacinhos de recta; esta linha *ABCDEF* (est. 1) chama-se *quebrada*. Se as mudanças de direcção se produzissem constantemente, o vestigio deixado no papel pela ponta do lapis seria uma linha *curva* *CD*. A linha *mista* *GHIJ* (est. 1) consta de uma recta e duas curvas.

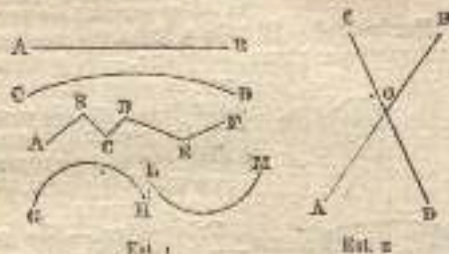
Angulo.—Duas rectas *AO* e *DO* que se encontram n'um ponto *O* (est. 2) formam um angulo; e, se as prolongarmos para um e outro lado de *O*, obteremos quatro angulos, tendo todos um ponto commum (que se chama *ver-tice*) collocado em *O*. Os lados do angulo são respectivamente *AO*, *BO*, *CO*, etc.

Um angulo *le-se* enunciando primeiro a letra de um dos lados, depois a do vertice, e por ultimo a do outro lado.

Names das rectas e angulos provenientes da sua posição relativa.—A recta *C'D'* (est. 3) cahindo sobre *A'B'* no ponto *C'* forma com ella dois angulos desiguales *A'C'D'* e *D'C'B'*. As duas rectas chamam-se n'este caso *obliquas*.

Quando os dois angulos são eguaes, como succede aos formados por *D'C'* e *A'B'*, as rectas dizem-se *perpendiculares*. Os dois angulos *A'C'D'* e *D'C'B'* chamam-se *rectos*.

Se as rectas são obliquas, um dos angulos *A'C'D'* (maior



que um recto) chama-se *obtusos*, no passo que o outro é menor que um recto e chama-se *agudo*.

Parallelas.—Duas rectas AB e CD (est. iv) que se não podem encontrar, porque guardam entre si a mesma distancia, chamam-se *parallelas*; a linha EF tem n'este caso o nome especial de *secante*.



Est. iv

Vertical ou linha de prumo.—Um peso seguro por um fio toma naturalmente a posição indicada na est. v. A linha que a tensão do fio determina chama-se *linha de prumo*, e a toda a linha parallela a esta dá-se o nome de *vertical*.

Horizontal.—E' toda a linha perpendicular à vertical.

Superfície plana, ou plano.—E' toda a superfície sobre a qual se pode assentar uma recta em todo o seu comprimento e em qualquer direcção. Os planos podem ser limitados por linhas rectas ou curvas; os planos limitados por linhas rectas têm o nome generico de *polygonos*.



Est. v

Triangulos.—São *polygonos* fechados por tres linhas denominadas *lados*. O triangulo pode ser: *equilatero* (est. vi, A) se tiver todos os lados eguaes; *escaleno* quando os tres lados forem todos desiguaes (est. vi, C). E' *isocetes* se dois lados d'elle forem eguaes entre si (est. vi, B). E' *rectangulo* o triangulo de que um dos angulos (est. vi, D) for recto; estes triangulos só podem ser isocetes ou escalenos; o



Est. vi

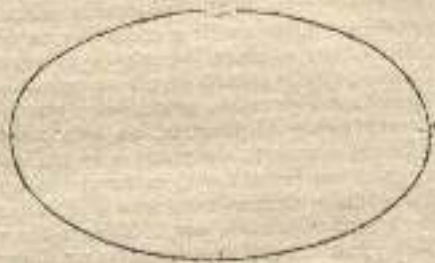


Est. vii

lado opposto ao angulo recto chama-se *hypotenusa*,—e os dois outros, *cathetos*. N'um triangulo tem especial importancia a *altura* (isto é, a perpendicular baixada de um vertice sobre o lado opposto) e a *base* (ou lado sobre o qual se baixa a perpendicular que determina a altura).

Quadriláteros. São polygonos de quatro lados, e tomam nomes diversos segundo a posição e grandeza relativa dos lados. *Rectângulo* é o quadrilátero (est. vii, A) em que os lados são eguaes dois a dois e os angulos rectos. *Parallelogramo* é aquelle em que os lados oppostos são eguaes dois a dois, e os angulos não são rectos (est. vii, B). O *quadrado* (est. vii, fig. A C B D) tem os seus quatro lados eguaes e os angulos rectos. O *losango* tem tambem os lados eguaes, mas os angulos oppostos são eguaes dois a dois, sendo uns obtusos e outros agudos (est. vii, fig. H E I F). Finalmente o *trapezio* tem sómente dois lados parallellos (fig. C, D e E).

Em qualquer quadrilátero, a linha tirada de um vertice para outro opposto B, chama-se *diagonal*; a perpendicular commum a dois lados parallellos chama-se *altura* do quadrilátero; e chama-se a linha, á qual a altura é perpendicular.



Est. vii

Polygonos regulares e irregulares. — Os polygonos regulares são aquelles que têm eguaes entre si todos os seus lados e angulos; irregulares são aquelles cujos lados e angulos não são eguaes. Em qualquer polygono chama-se *perimetro* a somma dos comprimentos dos seus lados.

Superficies limitadas por uma linha unica. — Uma linha unica pode limitar uma superficie: n'este caso a linha é curva e fechada. Sómente trataremos do *circulo*, comquanto a *ellipse* (est. viii) limite tambem uma superficie.

Circulo. — É uma superficie limitada por uma linha curva, cujos pontos todos (os da curva) estão a egual distancia de um ponto interior chamado *centro*. No circulo (est. ix) ha a considerar: 1.^o a *circunferencia* ou a curva que limita o circulo; 2.^o o *raio* (C A), ou linha tirsda do centro (C) para a circunferencia; 3.^o o *diâmetro* (B D), que passando pelo centro divide a circunferencia em duas partes eguaes; 4.^o a *corda*



Est. IX

(*AE*) ou toda a linha que se apoie pelos extremos na circunferência; 5.^a a *tangente* (*AT*), que só tem de comum com a circunferência o ponto de contacto (*D*); 6.^a a *secante* (*HI*) que corta a circunferência em dois pontos.

Divisão da circunferência.

— A circunferência divide-se em 360 partes iguaes chamadas *graus*, cada grau em 60 *minutos*, cada minuto em 60 *segundos*. Esta divisão da circun-

ferência permite medir e comparar os angulos entre si, substituindo-lhes os arcos descriptos do vertice como centro.

Quando quizermos construir um angulo igual a outro, ou empregamos um processo geometrico que se encontra em todas as tratados de Geometria, ou pelo emprego do *transferidor* avaliamos o numero de graus que ambos devem ter, ou empregamos um instrumento especial denominado *seto* (que mais para diante descreveremos) e que indica a abertura do angulo sem que todavia nos indique o seu valor em graus.

Relação entre a circunferência e o diametro.— Sabemos de longos annos que a circunferência (o seu comprimento) está para o diametro como 22 está para 7. Esta fracção $\frac{22}{7}$ é representada com mais exactidão pelo numero decimal 3,1416 muito mais commoda para o calculo sempre que se empreguem, como é no entre nós, as medidas do chamado *sistema metrico*. Esta relação é sempre designada pela letra grega π (que se lê *pi*). Conhecido o raio do circulo e querendo saber se o valor *C* da circunferência, mostra-se em Geometria que, sendo *R* o raio, resulta a seguinte fórmula

$$C = 2 \times \pi \times R$$

(fórmula que se lê assim: *C* é igual a 2 multiplicado por π , multiplicado por *R*).

Ou para fixar as ideias: supponhamos que o raio é igual a 3 metros; teremos... $C = 2 \times 3,1416 \times 3 = 18,8496$ ou a circunferência de um circulo cujo raio for de 3 metros é igual a 18 metros e 8496 decimilímetros.

Polygonos regulares.— Forçoso nos foi tratarmos do circulo antes de nos occuparmos d'estes polygonos, porque um es-
tudo prende com o do circulo. Têm do tanto os polygonos re-

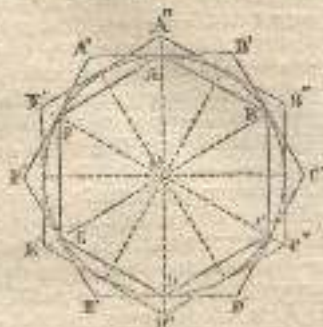
gular e a propriedade de poderem os seus lados ser cordas (*polygono inscripto*) do mesmo circulo, ou a de lhe serem todos tangentes á circumferencia (*polygono circumscripto*).

Inscriver em um circulo um quadrado, e um hexagono regular.— Para inscrever um quadrado tracam-se dois diametros perpendiculares, e pelos extremos de dois diametros adjacentes tiram-se cordas. Para o hexagono, (ou *polygono* de seis lados) toma-se com um compasso, a partir de *A* para *B*, uma distancia igual a *AO*, (est. *x*) e depois vai-se applicando successivamente esta distancia de *C* para *D* até chegar novamente a *A*. Por estes pontos tiram-se diferentes cordas e ficará traçado o hexagono.

Circumscrever a um circulo um quadrado e um hexagono.— Para obter o quadrado tracam-se como no problema anterior dois diametros perpendiculares; e pelos extremos tiram-se tangentes á circumferencia, as quaes pela sua intersecção determinam os vertices do quadrado. Para obter o hexagono circumscripto, determinam-se, pelo mesmo processo que empregámos anteriormente, os pontos *A*, *B*, *C*, etc., (est. *x*), e por elles tiram-se as tangentes *A' B'*, *B' C'*, etc.

Duplicar os lados de um *polygono*.— Este problema serve-nos na pratica para o *apparelio* dos paus redondos; por isso fazemos d'elle menção especial.

Supponhamos o hexagono inscripto da est. *x*; pelo meio de cada um dos lados *AB*, *BC*, etc., ao centro do circulo, tiram-se rectas até encontrar a circumferencia; e por cada um dos pontos de encontro e pelos vertices de hexagono tiramos novas cordas, teremos substituido cada lado do *polygono* primitivo por dois novos lados, e convertido o hexagono em um *polygono* de 12 lados (*dodecagono*); repetindo esta operação, obteremos um de 24 lados; em seguida um de 48 lados; e seguiríamos até que os lados seriam por fim tão pequenos que se confundiriam com a circumferencia. Na pratica costumamos partir do quadrado, passar pela duplicação de lados para um octogono, d'ahi para um *polygono* de 16 lados, etc.



Est. 2

Raio do polygono, centro, e apothema.—Em qualquer polygono regular chama-se *centro* do polygono ao centro *O* do circulo que lhe está circumscripto (est. x). *Raio* do polygono é qualquer linha (*OA* por exemplo) tirada do centro para um dos vertices; e *apothema* é a perpendicular baixada do centro sobre o meio de um lado.

Áreas dos polygonos.—*Área* significa superficie; avaliar uma área é comparar a superficie desconhecida da figura com uma superficie conhecida que se toma para unidade. Esta unidade é o quadrado que tem de lado um metro ou qualquer dos seus multiplos ou sub-multiplos. Como na prática pode muitas vezes ser necessario a um carpinteiro o avaliar superficies, daremos as regras práticas para o fazer.

A área de um triangulo avalia-se multiplicando metade da base pela altura.

A de um rectangulo, parallelogrammo, ou losango, multiplicando a base pela altura.

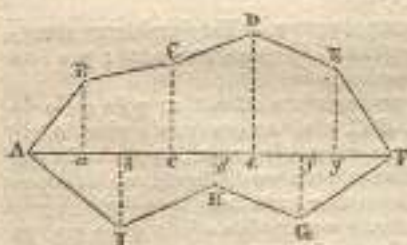
A de um quadrado, multiplicando um lado por si mesmo. E' por isso que o producto de um numero multiplicado por si mesmo (exemplo $4 \times 4 = 16$) se chama quadrado.

A de um trapezio, multiplicando a semi-somma dos lados parallelos pela altura.

A de um polygono regular, multiplicando metade do perimetro pelo apothema.

A de um circulo, multiplicando a relação $\frac{32}{7}$ ou 3,1416 pelo quadrado do raio.

As áreas dos polygonos irregulares (como, por exemplo, a



Est. xi

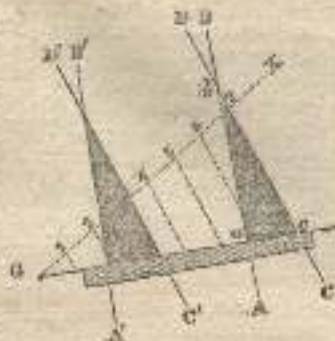
do polygono representado na est. xi) obtêm-se dividindo o polygono em triangulos e trapezios (como se vê na figura) avaliando cada uma d'estas áreas em separado, e somando-as em seguida.

Dividir uma recta em partes eguaes.—

Quando o numero de partes em que se pretende dividir a recta é pequeno e multiplo de dois, pode empregar-se simplesmente o compasso; e por tentativas successivas obtém-se no fim de algum tempo

a divisão procurada, dividindo primeiro a recta ao meio; cada uma das suas metades divide-se também ao meio, e assim successivamente até chegarmos ao numero de divisões que desejamos obter. Este processo é, porém, muito moroso; e é preferível sempre proceder do modo seguinte: por um dos extremos G da recta Gc (est. xii) que pretendemos dividir em partes eguaes, tira-se GX na qual se marcam tantas divisões eguaes quantas são as partes em que pretendemos dividir a recta Gc .

Supponhamos que são sete as divisões; tira-se o ponto 7 com o ponto c . Lançando mão de uma régua e um esquadro e collocando-os como mostra a figura, vai-se correndo o esquadro ao longo da régua, e á medida que a hypotenusa do esquadro vai passando sobre as divisões 6, 5, 4, 3, 2, 1 da recta GX , traçam-se com um lapis uma serie de parallelas que todas virão cortar Gc ; esta ficará assim dividida em partes eguaes.

Est. xii

§ 2.º — Geometria no espaço

Ângulos planos. — Dois planos que se encontram formam um *ângulo plano*; a intersecção ou corte dos dois planos é uma linha recta e denomina-se *aresta*. O ângulo formado por dois planos chama-se também *ângulo diedro*; e avalia-se pelo numero de graus que abrange o ângulo $a\hat{b}c$ formado pelas perpendiculares que, em cada face, se baixam sobre o mesmo ponto b da aresta AB (est. $xvii$).

Ângulos triédros e polyédros. — Quando tres planos se encontram n'um ponto, formam um *ângulo triédro*; o ponto em que elles se encontram chama-se *vértice*, e os planos que o formam têm o nome de *faces*.

Est. $xvii$

to formam um *ângulo polyedro*, o qual terá um *vertice*, *faces*, e *arestas*, como tem o *ângulo triedro*.

Polyedro.—Dá-se este nome aos corpos limitados em todos os rentidos por faces planas. Se as faces são *polygonos regulares* todos eguaes entre si, o *polyedro* chama-se *regular*; no caso contrario, é *irregular*. Mencionaremos os mais communs.



Est. xiv

Pyramides.—Chamam-se assim os *polyedros* que têm uma base *polygonal* qualquer e cujas faces são *triangulos* que, partindo dos lados do *polygono* base, se vão todos juntar em um ponto unico chamado *apice* ou *vertice* da *pyramide* (est. xiv).

O *polygono* da base dá o nome á *pyramide*, a qual pode ser *triangular*, *quadrangular*, *pentagonal*, etc., se a base fór um *triangulo*, um *quadrado*, um *pentagono* (*polygono* de cinco faces), etc. Se qualquer d'estes *polygonos* fór *regular*, a *pyramide* chama-se tambem *regular*; é *irregular* no caso contrario. A linha que passa pelo *vertice* da



Est. xv

pyramide e pelo centro da base, chama-se *eixo* da *pyramide*; se esta linha é *perpendicular* ao plano da base, a *pyramide* é *recta*; é *obliqua* no caso contrario. *Altura* de uma *pyramide* (est. xv) é a *perpendicular* baixada do *vertice* sobre o plano da base; esta linha confunde-se com o *eixo* quando a *pyramide* é *recta*.

Chama-se *apothema* a *perpendicular* tirada (no plano de uma das faces) do *vertice* sobre um lado da base. Nas *pyramides rectas e regulares* todos os *apothemas*, bem como as faces, são eguaes.



Est. xvi

Prismas.—Chamam-se assim os *polyedros* em que duas faces (chamadas *bases*) são *polygonos* eguaes e *parallelos*, e as outras *parallelogrammos* ou *rectangulos*. O *prisma* toma o nome da sua base e pode portanto ser *triangular*, *quadrangular*, *pentagonal* (est. xvi), etc., se esta fór um *triangulo*, um *quadrilatero*, um *pentagono*, etc. *Arestas* de

um prisma são as linhas de intersecção de duas faces contiguas. *Nixo* é a linha que passa pelo centro das duas bases e é parallela ás arestas. Se o eixo é perpendicular ao plano das bases, o prisma é recto; é *obliquo* no caso contrario.

Altura de um prisma é a perpendicular commum aos planos das bases (est. xvii). Todo o prisma que tem por base um rectangulo, um quadrado ou um parallelogrammo, tem o nome especial de *parallelipipeda*. O prisma em que todas as faces são quadrados, chama-se *cubo*.

Troncos de pyramide.

— Assim se denominam os polyedros que têm por bases dois polygonos parallelos e semelhantes, e cujas faces são trapezios.

Eixo do tronco é a linha

que une os centros das bases; se ella fór perpendicular aos planos das bases, o tronco é *recto*; será *obliquo* no caso contrario. *Altura* de um tronco de pyramide é a perpendicular commum aos planos das bases. Os troncos tomam o nome dos polygonos bases.

Pyramide cônica ou cône. — A pyramide cônica (est. xviii) é um corpo redondo que tem por base um circulo, e limitado por uma superficie continua vindo terminar em um ponto *A* chamado *vertice*. *Nixo* do cône é a linha (*AB*) que une o centro da base com o vertice, podendo o cône ser *recto* ou *obliquo* conforme o eixo fór perpendicular ou obliquo em relação ao plano da base. *Apothema* ou *geratriz* de um cône é a linha recta traçada na sua superficie partindo do vertice para qualquer ponto da circumferencia da base. *AC* é um *apothema*.

Cylindro. — E' um corpo redondo terminade nos topos por dois circulos eguaes e parallelos, e limitado por uma superficie convexa continua (Est. xix). O cylindro não é portanto mais do que um prisma cujas bases são circulares e tudo o que dissemos a respeito d'aquelles solidos é applicavel ao cylindro.

Tronco da cône. — Obtem-se (como os demais troncos) cortando um cône por um plano parallello á base. O tronco de



Est. xvii



Est. xviii

cônc tem por base dois círculos parallelos e desiguaes, e lateralmente é limitado por uma superficie convexa continua. Não repetiremos o que seja *altura*, *vão*, *apothema*, porém explicada fôr já esta nomenclatura quando tratarmos dos troncos de pyramides.

Áreas dos corpos solidos.—Área de um solido não é mais do que a somma das áreas das faces que o limitam.



A área de uma pyramide regular obtém-se multiplicando metade do perimetro da base pelo apothema.

Nas pyramides irregulares é preciso: avaliar as áreas de cada uma das faces e somá-las para obter a área total.

A área do prisma recto é o producto do perimetro da base pela aresta do prisma.

Para o prisma obliquo: a área será o producto do perimetro da base pela altura de uma das faces.

Para o tronco de pyramide: a área é o producto da semi-somma dos perimetros das bases pelo apothema.

O cylindro tem por área o producto da circumferencia da base pela altura. Representando por S a área procurada, por

π a fracção $\frac{22}{7}$ ou o decimal 3,1416, por R o raio da base, e por

A a altura: teremos a formula $S = 2 \times \pi \times R \times A$, que dá a área do cylindro o se deve ter de óbr.

A área de um cônc é o producto da metade da circumferencia da base pelo apothema.

A formula $S = \pi \times R \times A$ dá logo a área expressa no raio da base em se lhe substituinto as letras pelos seus valores.

A área do tronco de cônc é o producto da semi-somma das circumferencias das duas bases pelo apothema. Representando por S a superficie procurada, por R e r os raios das bases e por A o apothema, vem a formula $S = \pi \times (R + r) \times A$, na qual basta substituir os valores de π , R , r e A , para achar S .

Volúmenes dos solidos.—Podemos ter na vida pratica necessidade de avaliar já o volume de madeiramentos, já mesmo a capacidade (ou volume interior) de casas, quartos, etc., razão por que julgamos indispensavel indicar as regras para avaliar os volumes. Assim pois:

O volume de um parallelepipedo recto é o producto das tres arestas que se unem no mesmo vertice; isto é, obtém-se multiplicando o comprimento, pela altura e pela largura do pris-

ma. O volume de um *prisma* qualquer, é o *produto da área da base pela altura*.

O de um *cubo* obtém-se multiplicando uma aresta por si mesma *três vezes*. E' por esta razão que se chama *cubo* de um numero ao producto d'esse numero multiplicado *três vezes* por si mesmo.

O volume de qualquer *pyramide* é o *produto da um terço da altura pela área da base*.

O volume de *cúme* é dado pela formula $V = \frac{\pi \times R^2 \times A}{3}$

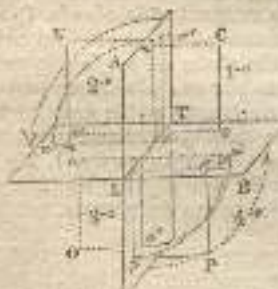
em que π representa as fracções $\frac{22}{7}$ ou 3,1416, *A* a altura, e

R^2 o quadrado do raio (o producto do raio por si mesmo).

O volume do *cylindro* é dado pela formula $V = \pi \times R^2 \times A$ em que π , R^2 e *A*, representam as mesmas quantidades que acima indicámos.

Esfera.—Entre os corpos redondos existe um muito notavel, a *esfera*, a qual é limitada por uma superficie contigua de que todos os pontos estão a igual distancia de um ponto interior chamado *centro*. Toda a linha tirada do centro para a superficie da esfera chama-se *raio*.

Diametro da esfera é a linha que passa pelo *centro* e termina na superficie. Toda a secção feita na esfera por meio de um plano dá um *circulo*: os maiores circulos obtêm-se fazendo passar o plano secante pelo centro.



(Pl. 1)



(Fig. 2)

Projeções. — Supponhamos dois planos (est. xx, fig. 1) que se cortam em angulo recto e se prolongam indefinidamente: estes planos cortam-se segundo a linha LT que se chama *linha de terra*. Consideremos um ponto C existente no espaço e d'elle baixemos as perpendiculares ao plano horizontal Cc , e ao plano vertical Cc' . Resultará que a recta Cc (egual em comprimento a $c'M$) nos dá a altura do ponto C acima do plano horizontal, e que a recta Mc' egual em comprimento a Cc' nos dá a distancia do ponto no espaço C ao plano vertical.

O ponto c' chama-se *projecção vertical* do ponto C ; e c chama-se *projecção horizontal*. Uma recta ou uma curva projectam-se, baixando de cada um dos seus pontos uma serie de perpendiculares sobre os dois planos *horizontal* e *vertical*; e unindo depois em cada plano as projecções de cada um dos pontos por uma linha obter-se-hiam as projecções verticaes e horizontaes das rectas ou curvas no espaço. Como, porém, não é facil trabalhar com os planos na posição que elles occupam no espaço, faz-se girar o plano vertical em-torno da *linha de terra* até que os dois planos vertical e horizontal se confundam, e obtém-se uma superficie unica sobre a qual as projecções tomam as posições marcadas na est. xx, fig. 2. O que dizemos de um ponto, de uma recta ou de uma curva, dil-o-hemos tambem de qualquer corpo, que pode ser representado pelas suas projecções em um plano tornado unico, empregando o mesmo artificio que acima.

E' geralmente este o meio empregado pelos architectos ao fazerem os seus planos, cuja execução incumbe ao carpinteiro ou pedreiro. Em Architectura a projecção horizontal toma o nome de *planta*, e a projecção vertical a de *alçado*. Quando estas duas projecções não bastam para dar idéa do objecto representado, empregam-se então *cortes* ou *perfis* que se supõem obtidos cortando o objecto por um plano que passe segundo linhas determinadas; o conjuncto, então desenhado em uma ou mais folhas, serve de guia ao operario que tem de executar o trabalho. Assim, por exemplo, as fig. 1, 2 e 3 da est. xxviii são respectivamente: fig. 1, o *alçado*; fig. 2, a *planta*; fig. 3, o *perfil*, de um madeiramento de telhado.

FERRAMENTAS DE CARPINTEIRO. PREGOS, CAVILHAS.

É ditado popular que «a boa ferramenta faz o bom operário»; é isto uma verdade incontestada, — conquanto vogue nas officinas a idéa, verdadeira também, de que «o bom operário sabe servir-se e tirar partido da peor ferramenta». Não obstante isso, lembraremos que é sempre má economia comprar ferramenta barata, porque é geralmente a que menos dura. A ferramenta precisa a um carpinteiro custa de:

Banço (est. xii, fig. 2). — É formado por uma trave de madeira (de que no desenho figuram os apenas uma parte a pontos) de 1^o30 aproximadamente de comprido, sustentada próximo das suas extremos duas peças que se cruzam com a barra em angulo recto e que se denominam picadeiras; a barra do banco é fixa por meio de mechas seguras a quatro pés ligados entre si por travessas e geralmente revestidos de tábuas formando um vão onde o operário guarda o seu facho, papéis, etc.; este revestimento fecha-se por meio de uma porta A. Sobre as picadeiras assenta uma tábua B de madeira rija e bem desenhada, tendo numa abas C que a fixam aos picadeiras; do lado D a aba converte-se n'uma caixa para collocar a ferramenta; em E a tábua é costada e substituída por uma parte móvel a que um parafuso permite correr no sentido longitudinal; em F existem uns furos quadrangulares onde entram umas peças de madeira, denominadas coletores, a que se fixam as tábuas que se pretendem aplastar. A tábua do banco é móvel (de pôr e tirar) e tem um comprimento máximo de 1^o30. Algumas banças costumam ainda ter torçoes em uma das faces (a que está voltada para o operário), onde se fixam peças mais delicadas; são as representâncas na figura acima de não complicar o desenho.

Bedame (est. xii, fig. 3). — Instrumento de cortar. É de ferro, calçado de aço, e compõe-se de ferro e punho. O ferro, de secção rectangular, tem o corte feito na sua face menor como a figura indica; chama-se espiga a parte do ferro que entra no cabo. Este é feito de madeira resistente e que não abra nem rasche facilmente. Serve o bedame para abrir pequenas pontas largas mas finas, e em geral para todos os trabalhos que deveriam ser feitos a formão se a pequena largura das mortogemas ou secções a abrir não tornassem impossível o uso d'esta ferro.

Berbequim (est. xxi, fig. 5).—Mais geralmente conhecida pelo nome de *arco de pau*, compõe-se de um arco móvel de ferro e de um punho de madeira; o arco é móvel em torno de um eixo que atravessa o punho longitudinalmente. Pelo lado opposto ao punho termina elle em uma peça quadrada, tendo na sua face inferior uma abertura quadrangular onde se alojam as espigas das *brocas*; para sujeitar estas peças, que são móveis, ha um parafuso de pressão. As *brocas* variam de forma e diametro na sua parte cortante; uma das formas é a que indica a figura. A *broca* serve para abrir furos circulares, onde se introduzem cavilhas, e que o *trado* ou *verruma* não poderia muitas vezes fazer sem perigo de estalar a madeira.

Bradal (est. xxi, fig. 4).—Instrumento de aço de forma cylindrica, tendo porém na extremidade um gume que corre na direcção de um diametro; serve para substituir a *verruma* na abertura de furos quando se recia que a madeira rache.

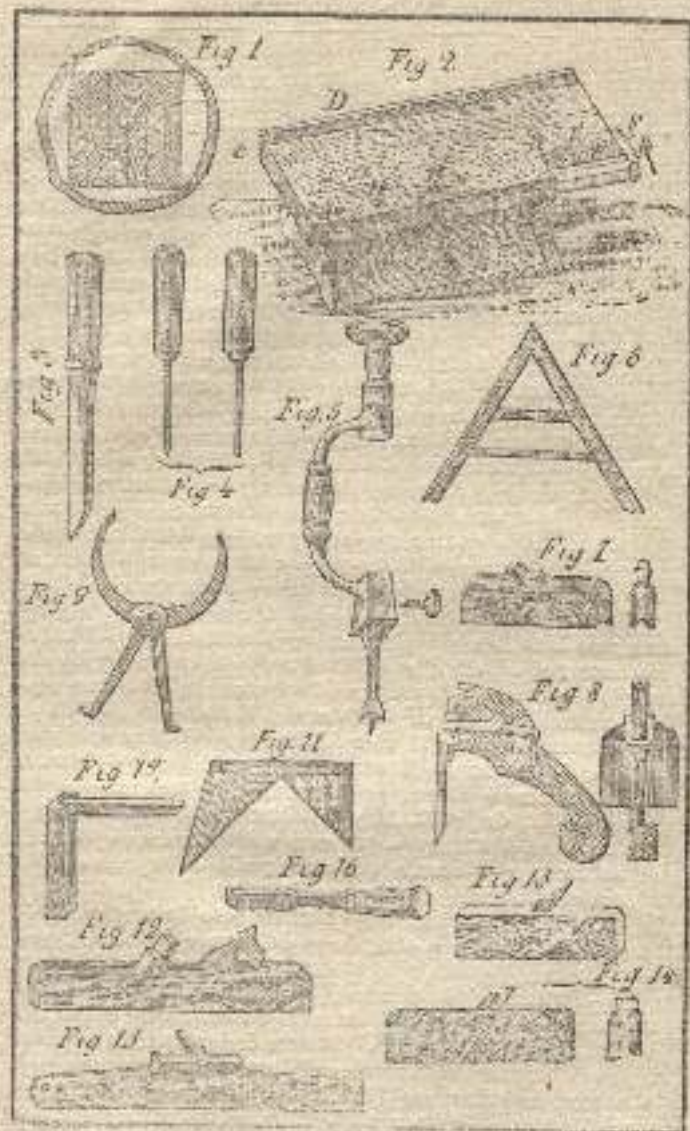
Burra (est. xxi, fig. 6).—Especie de cavalleto de madeira sobre que se assentam as extremidades das tábuas no acto de as serrar.

Cepos (est. xxi, fig. 7).—Instrumentos de eixo analogos á *pluma* e *garlopa*. A caixa é feita de madeira resistente e não sujeita a empenar; ao meio ha uma abertura para o ferro formando um angulo de 45 graus proximoamente com o plano do *rasto*, uma cunha de madeira sujeita o ferro. Tanto este como o *rasto* do cepo, têm uma forma apropriada ao fim a que são destinadas; assim o cepo que figura no desenho é destinado a abrir cordões salientes; se porém a tivesse cavar meios canoas, a forma do *rasto* e ferro seria convexa em vez de concava.

Cantil (est. xxi, fig. 14).—Não é elle mais do que um cepo, cujo *rasto* e ferro têm a forma especial indicada na figura.

Compassos.—Instrumentos muito conhecidos, mesmo dos individuos alheios á profissão de carpinteiro. Os compassos do carpinteiro são tres: o de *pontas rectas* de ferro, que serve para medir distancias; o de *quarta de circulo*, que só differa do primeiro em que uma das pernas se move ao longo de um arco de circulo graduado que a atravessa (a perna pode fixar-se na graduação que se deseja por meio de um parafuso de pressão); ha finalmente um terceiro compasso denominado de *grossuras* (est. xxi, fig. 9) composto de duas pernas curvas e de duas outras terminando por duas pontas voltadas para o exterior (as pontas exteriores dão nos a largura de uma cavidade e as das pernas curvas a grossura da peça que n'ella deve intrar).

Cordel.—Habitualmente o *cordel* só é empregado para ve-



rificar o *destorcimento* de madeiramentos. Os carpinteiros de machado empregam-n'o para traçar linhas rectas ao longo de vigas de grande comprimento. Fixam o *cordel* pelas suas extremidades, retendo-o bem, — e levantando-o a meio fazem-n'o bater na superfície da viga; como o cordel está cheio de giz ou de almagre, a *batedura* fica assignalada sobre a peça.

Enxó.—Instrumento de cortar que pode ter cabo curto (como o da fig. 8, est. xxi) ou cabo comprido como usam os carpinteiros de machado. O ferro da enxó ordinaria, que o nosso desenho representa, fixa-se no cabo por meio de uma braçadeira de ferro. A enxó emprega-se no desbaste das peças que se apresentam com grossura demasiada para poderem ser desbastadas á *plaina*. Um carpinteiro habil deve desbastar uma peça com a enxó de modo que se lhe não conheçam os golpes do ferro.

Esquadro (est. xxi, fig. 10).—Instrumento que serve para traçar perpendiculares.

Esquadria (*Meia*).—Instrumento com que se traçam angulos de 45 grãos e tambem de 30 grãos (representado na fig. 11, est. xxi). Tanto ella como o esquadro, são sempre feitos de madeira rija, bem sêcca, e pouco sujeita a empenar.

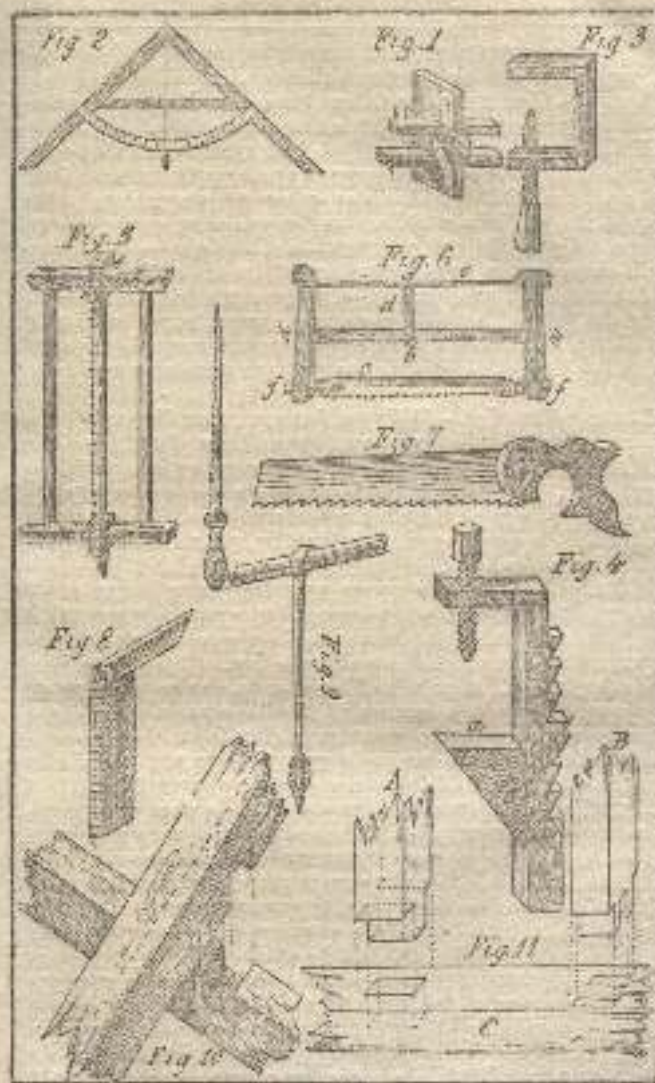
Formão (est. xxi, fig. 16).—Instrumento de cortar, identico ao *deton*, que já descrevemos; differe porém, d'elle, em que o corte é feito na face mais larga do ferro.

Goiva.—Instrumento corante, com o ferro em fôrma de meia-canna; a maneira por que o ferro está afiado, serve para distinguir a goiva (a qual se chama de *releixo para fóra* se o fio é do lado exterior, e para *dentro* quando do lado interior).

Govata.—Instrumento que só differe do cantil em se poderem afastar as suas faces lateraes, augmentando-se por este meio a largura do rasto. Este movimento é dado por meio de dois parafusos.

Garlopa (est. xxi, fig. 12).—Instrumento de caixa com 55 a 60 centímetros de comprimento, 9 de largura, e 9 a 10 de altura. O ferro da *garlopa* fôrma um angulo de 45 grãos com o rasto; este deve ser bem lizo, polido e muito bem desempenado; a madeira da caixa é das mais duras e compactas. A *garlopa* tem um punho em que o operario segura para a dirigir. As *garlopas* destinadas ao apparelho de madeiras muito reversas têm dois ferros e chamam-se *garlopas com ferro de capa*.

Graminho (est. xiii, fig. 1).—Serve para traçar parallelas ás arestas de uma peça de madeira. Compõe-se de duas can-



re que elle se assentou está horizontal. Usam muitos eba-
no nivel «olivel»; este nome não é mais do que uma cor-
ção do termo verdadeiro.

laina.—Especie de garlopa, mas de muito menores di-
mensões e sem punho. Podrá a plaina ter um ou dois ferros,
quando a madeira que se trata de plainar. Quando a su-
fície a glisar é curva, cumpre que as plainas o sejam
tambem, e por isso se ha com o rosto convexo ou côncavo;
as ultimas são as mais usadas.

prumo (*Fio de*).—Já é nome conhecido da Geometria; e
tem uma grossura egual á do prumo. Com o fio de prumo
ficcamos se uma peça está collocada verticalmente, o que
se do modo seguinte: incrusta-se a nos á peça, e o prumo
se ficar batendo na superficie d'ella, sem descahir nem pa-
sante nem para os lados.

pressas.—Ha diferentes typos de pressas fazendo sem-
parte de todas ellas um ou mais parafusos. N'algunhas
nesses os parafusos são moveis em todo o comprimento da
toca, n'outras são fixas; todas ellas, porém, têm um fim
comum, qual é o de sujeitar diferentes peças que tenham
ser apparelhadas juntas e não possam apertar-se no torno
ou ao banco. A prensa de mão ou grampa (est. xxii, fig.
1) compõe-se de um arco de madeira rija e de um parafuso,
hum de madeira, que atravessa um dos ramos em esqua-
do arco. Ha grampos todas feitas de ferro.

sargento (est. xxii, fig. 4) não é mais do que uma grampa
grandes dimensões; as peças a apparelhar apertam-se en-
o parafuso e o prisma triangular movei a, que se fixa nos
tes da face posterior da hastes do sargento.

choto.—Instrumento identico á grampa, l' mais curto,
lo apenas 30 a 40 centímetros de comprimento, e a bocca
e larga; emprega-se para a limpeza de tábuas.

plaino.—Especie de cipo destinado a fazer as molduras
portas. A forma da moldura que se pretenda abrir, de-
mina qual deve ser a forma do rosto e ferro do plaino.

regua.—Instrumento mui conhecido. Uma boa regua deve
feita de uma madeira compacta e não sujeita a empenar-
se.

erras.—Ha diferentes typos de serras que passamos a
rever: 1.^a a serra braçal (est. xxi, fig. 5) de grandes di-
mensões e folha larga que se emprega no corte de grandes
se de madeira; 2.^a a serra de mão, que consta de armas
(a), alfinizar (b), calço (c), arco (d), folha (e), e tor-
(f); 3.^a a serra de rodar, que sómente differe da prece-
to em ter a folha mais estreita e ser de menores dimensões;

sobre que elle se assentou está horizontal. Usam muitos chamar ao nivel *colivelé*; este nome não é mais do que uma corrupção do termo verdadeiro.

Platina.—Especie de garlopa, mas de muito menores dimensões e sem punho. Pode a platina ter um ou dois ferros, segundo a madeira que se trata de aplainar. Quando a superficie a alisar é curva, cumpre que as platinas o sejam tambem, e por isso se ha com o rosto concavo ou convexo; estas ultimas são as mais raras.

Prumo (Fio de).—Já é nosso conhecido da Geometria; a sua tem uma grossura igual á do prumo. Com o fio de prumo verificamos se uma peça está collocada verticalmente, o que se faz do modo seguinte: incrusta-se a peça á peça, e o prumo deve ficar batendo na superficie d'ella, sem deslizar nem palar deante nem para os lados.

Prensas.—Ha diferentes typos de prensa fazendo sempre parte de todas ellas um ou mais parafusos. N'algumas prensas os parafusos são moveis em todo o comprimento da bastea, n'outras são fixos; todas ellas, porém, têm um fim commum, qual é o de sujeitar diferentes peças que tenham de ser apparelhadas juntas e não possam apertar-se no torno annexo ao banco. A prensa de mão ou *grampa* (est. xii, fig. 3) compõe-se de um arco de madeira rijas e de um parafuso, tambem de madeira, que atravessa um dos ramos em cada dria do arco. Ha *grampas* todas feitas de ferro.

O *sargento* (est. xii, fig. 4) não é mais do que uma grampa de grandes dimensões; as peças a apparelhar apertam-se entre o parafuso e o prumo triangular movei *a*, que se fixa nos dentes da face posterior da bastea do *sargento*.

Rebete.—Instrumento identico á garlopa. É mais curto, tendo apenas 25 a 40 centímetros de comprimento, e a bôca mais larga; emprega-se para a limpeza de tábuas.

Replano.—Especie de cepo destinado a fazer as molduras das portas. A forma da moldura que se pretendo abrir, determina qual deve ser a forma do rosto e ferro do replano.

Regua.—Instrumento mui conhecido. Uma boa regua deve ser feita de uma madeira compacta e não sujeita a empenar.

Serras.—Ha diferentes typos de serras que passamos a descrever: 1.^o a *serra bruta* (est. xii, fig. 5) de grandes dimensões e folha larga que se emprega no corte de grandes peças de madeira; 2.^o a *serra de mão*, que consta de armas (*a a*), alfericão (*b b*), caíro (*c*), arrocho (*d*), folha (*e*), e torneio (*f f*); 3.^o a *serra de rodar*, que somente differe da precedente em ter a folha mais estreita e ser de menores dimensões;

4.^o o *serrote de ponta* (est. xxi, fig. 8) formado por uma folha de aço grossa e pouco flexível fixada a um eixo de madeira; 5.^o o *serrote de unha* (est. xxi, fig. 7), que pode ser de esta se a parte oposta ao fio está imbedida em um cordão de ferro ou latão, destinado a evitar que a folha do serrote vergue.

Seta (est. xxi, fig. 8).— Instrumento composto de uma lâmina de madeira movel em torno de um eixo e que entra n'uma chanfradura de uma peça de madeira, como a folha do eixo de uma navalha. A seta serve para transporte de angulos, sejam quão forem as suas aberturas.

Trado.— Instrumento (est. xxi, fig. 9) destinado a abrir furos circulares; emprega-se especialmente quando a grossura das madeiras não permite o emprego da broca.

Verruma.— Instrumento análogo ao trado que todos conhecem. As verrumas têm diferentes grossuras, conforme os diâmetros dos furos que ellas devem abrir.

Pregos.— Podem classificar-se em: pregos redondos, e quadrados. Em cada uma d'estas especies existem diferentes typos que se distinguem pelos seus comprimentos ou grossuras. Estes diferentes typos são conhecidos já por nomes especiaes, já por numeros, que dão idéa das suas dimensões e destino.

Cavilhas.— Estão no mesmo caso que os pregos.

MADDEIRAS DE CONSTRUÇÃO

Em regra o carpinteiro não procede ao corte das madeiras e limita-se a empregar as madeiras já aparelhadas em vigas, pranchões, ou tábuas, que as estancias têm á venda. Pouco diremos portanto sobre cortes de madeiras, tratando apenas de dar umas idéas muito gerais sobre a estrutura dos troncos. Quando se corta uma arvore perpendicularmente ao eixo do tronco, obtém-se uma secção que apresenta a fórma, mais ou menos perfeita, de um círculo. Observando esta secção, nota-se que primeiro se encontra a *casca* da arvore, e depois uma zona chamada *entre-casca* ou *liber* (nome botânico). Em seguida a *entre-casca* vem uma zona quasi sempre esbranquiçada e muito fibrosa chamada *albura* (*lúmen* lhe chamam também alguns por corrupção), e finalmente uma parte central mais escura e compacta chamada *cerne*. A *casca* e *entre-casca* de algumas arvores (entre outras a do cavallo) têm varias applicações industriaes alheias ao nosso livro; o *albura* por ser muito molle e poroso, prin-

vida á muita resina que tem o tronco e que elle conserva muito tempo depois da cortado. O pinho (quer indigena, quer estrangeiro) é a madeira de construcção mais empregada em Portugal: a marinha emprega-o na construcção de mastros e vergas; o madeiramento das nossas casas é igualmente de pinho; os carros, as mobílias grosseiras, são tambem de pinho. Finalmente: a cultura do pinheiro iniciada por el-rei D. Diniz é uma das mais importantes e lucrativas do nosso paiz.

Cedro.—Bonita madeira de uma cor avermelhada e cheiro caracteristico, produzida por uma arvore pertencente á familia dos pinheiros (familia das *coníferas*). O cedro é facil de trabalhar e conserva-se muito bem, tendo o tempo e o caruncho muito pouca acção sobre elle. Na Antiguidade o seu emprego limitava-se quasi exclusivamente á construcção dos templos; a Biblia descrevendo a sumptuosidade do Templo de Salomão, diz-nos que os seus madeiramentos eram de cedro do Libano. Hoje o cedro é pouco empregado em construcção a não ser em obras de carpinteria de luxo, ataúdes ricos, e ornamentos de igreja. Em França ainda por vezes o empregam em construcção,—comquanto alguns engenheiros avancem a proposição de que as casas construidas com cedro ou *cypreste* (outra arvore da mesma familia) são pouco salubres, o que se explica por um preconceito devido ao emprego d'estas arvores na decoraçáo de cemiterios, e na construcção de adornos funerarios!

Carvalho.—E' a madeira mais dura de trabalhar que temos; é tambem a mais duradoira e resistente não só á acção do ar, mas ainda aos esforços que a madeira tem de soffrer. As fibras do carvalho muito apertadas fazem com que esta madeira seja mui pesada e absorva mui difficilmente a humidade. Esta ultima qualidade torna o carvalho muito procurado pelos constructores navaes para com elle fazerem as cavernas dos navios. O seu grande peso torna o seu uso inconveniente em estas construcções leves (como são, por exemplo, as casas de Lisboa). Nas provincias do norte de Portugal, em que as paredes são todas de alvenaria, foi elle em tempos muito empregado; hoje porém o seu uso está muito limitado, já porque começam a escassear as boas e velhas arvores d'onde se possam tirar vigas com as dimensões necessarias para construcção, já porque os operarios lhe preferem o pinho (a todos os respeitois mais facil de trabalhar).

Ulmo.—Esta madeira é muito elastica e resiste bem a toda a sorte de esforços, quer elles sejam de tracção, quer de flexão; é porém muito difficil de trabalhar porque as suas fi-

vida á muita resina que tem o tronco e que elle conserva muito tempo depois de cortado. O pinho (quer indigena, quer estrangeiro) é a madeira de construcção mais empregada em Portugal: a marinha emprega-o na construcção de mastros e vergas; o madeiramento das nossas casas é egualmente de pinho; os carros, as mobílias grosseiras, são tambem de pinho. Finalmente: a cultura do pinheiro iniciada por el-rei D. Diniz é uma das mais importantes e lucrativas do nosso paiz.

Cedro.—Bonita madeira de uma cor avermelhada e cheiro característico, produzida por uma arvore pertencente á familia dos pinheiros (familia das *coníferas*). O cedro é facil de trabalhar e conserva-se muito bem, tendo o tempo e o carunchão muito pouca acção sobre elle. Na Antiguidade o seu emprego limitava-se quasi exclusivamente á construcção dos templos; a Bíblia descrevendo a sumptuosidade do Templo de Salomão, diz-nos que os seus madeiramentos eram de cedro do Libano. Hoje o cedro é pouco empregado em construcção a não ser em obras de carpinteria de luxo, utalhes ricos, e ornamentos de igreja. Em França ainda por vezes o empregam em construcção, — conquanto algumas legendas avancem a proposição de que as casas construidas com cedro ou *cypresse* (outra arvore da mesma familia) são pouco salubres, o que se explica por um preconceito devido ao emprego d'estas arvores na decoraçã de cemiterios, e na construcção de adornos funerarios!

Carvalho.—E' a madeira mais dura de trabalhar que temos; é tambem a mais duradoira e resistente não só á acção do ar, mas ainda aos esforços que a madeira tem de soffrer. As fibras do carvalho muito apertadas fazem com que esta madeira seja mui pesada e absorva mui difficilmente a humidade. Esta ultima qualidade torna o carvalho muito procurado pelos constructores navaes para com elle fazerem as carenas dos navios. O seu grande peso torna o seu uso inconveniente em edis construcções leves (como são, por exemplo, as casas de Lisbon). Nas provincias do norte de Portugal, em que as paredes são todas de alvenaria, foi elle em tempos muito empregado; hoje porém o seu uso está muito limitado, já porque começam a reconhecer as boas e velhas arvores d'onde se possam tirar vigas com as dimensões necessarias para construcção, já porque os operarios lhe preferem o pinho (a todos os respeitois mais facil de trabalhar).

Ulmo.—Esta madeira é muito elastica e resiste bem a toda a sorte de esforços, quer elles sejam de tracção, quer de flexão; é porém muito difficil de trabalhar porque as suas fi-

bras, em vez de serem directas como as das outras madeiras, se apresentam sempre torcidas e como que inroladas em torno do eixo do tronco. Vêm d'esta disposição a grande elasticidade que a elles apresenta e que o torna procurado para a construção de eixos de rodas e cabeçalhos de carros.

Castanho.—Emprega-se geralmente em varas para assentamento de telhados, porque resiste muito á acção da agua. As peças grossas empregam-se, por este motivo, na construção de rodas hydraulicas, que têm que estar immeras em agua, nas noras, etc. E' tambem muito procurado o castanho pelos tanoeiros para construção de vauilhas. O castanho tem contudo o defeito de ser atacado pelo caruncho, que chega a destruir completamente uma peça de madeira conservando-lhe exteriormente uma capa intacta, de modo que a custo se percebe que a peça está perdida e sem consistencia.

Faia e Choupa.—São duas madeiras muito pouco empregadas em construção. A *faia* é muito leve, elastica e resistente, correndo as suas fibras sempre directas; a *marinha* aproveita-se principalmente para a construção de remos; a *guerra* para hastes de lanças, costellas e arcadas de sellins; os marceneiros fazem com ellas as cadeiras chamadas *d'italiano*; os carpinteiros empregam-n'a para certas construções de arcos de madeira.

Madeiras exóticas.—Pouco se empregam geralmente nas construções, já porque são caras, já por causa do seu grande peso. A *teca* é procurada pelos construtores navaes para forros dos costados ou para curvas de navios; as outras essencias sómente se empregam nas obras propriamente de luxo (como por exemplo, portões immoldurados, portas interiores de salas quando se lhes pretende conservar a cor natural da madeira, que é então simplesmente invernizada). E todavia uma epocha houve, em que prodigalizzavamos nas construções estas madeiras (hoje reputadas, e com razão, preciosas)! não é raro encontrar em Lisboa casas construidas no seculo passado cujos madeiramentos são de pau do Brazil, tão abundante e barato era elle então!

Em regra toda a madeira empregada na construção deve estar bem secca e livre de seiva, aliás as peças empenam, as juntas começam a jogar, e a construção está perdida no fim de poucos annos. A seiva tende, além d'isso, a fermentar pela acção do ar e da humidade; esta fermentação desmolda um eulor que produz uma combustão lenta da madeira, pois que outra coisa não é o *apodrecimento* (como vulgarmente se chama) das peças de madeira postas verdes em obra.

As seccasgens a vapor e a injectão de líquidos preservativos como são o creosote, o sulphato de cobre, e outros, têm por fim obviar ao apodrecimento das madeiras, e fazer com que o caruncho não as ataque facilmente. O emprego, porém, de madeiras injectadas, está entre nós muito pouco vulgarizado, para o que não tem talvez concentrado pouco a repugnancia que se operarius mostram em empregar estas madeiras, as quizes, ficando pelo facto da injectão muito duras, tornam muito difficil o trabalho e estragam em pouco tempo as melhores ferramentas.

LIMPEZA DE TÁBUAS. JUNCÇÃO DE VIGAS E OUTRAS PEÇAS DE CARPINTERIA. PAUS REDONDOS

Tábuas.—As tábuas obtêm-se nas estancias com as dimensões correspondentes ao fim a que são destinadas, e denominam-se tábuas de solho, de forro, quando são já apropriadas a estes trabalhos. As tábuas mais grossas destinadas a trabalhos de outra ordem costumam classificar-se pelo numero de fias, isto é,—pelo numero de côrtes feitos nos pranchões d'onde as tábuas são tiradas, tendo estas uma grossura constante. Qualquer que seja, porém, o destino futuro da tábua, forçoso é limpá-la primeiro que tudo; *limpar* uma tábua não é mais do que tirar-lhe a felpa e asperezas que na sua superficie deixaram os dentes da serra. Esta primeira operação é feita na face que ha-de ficar para o lado exterior, ou em ambas as faces se ambas devem ficar visiveis. Como porém a tábua é quasi sempre empenada, começa-se por determinar a esquadro a boa posição dos topos, e depois, com o auxilio de umas regras chanfradas (denominadas *cabeceiras*), são os topos *denteados* ou *desincurvados*. Corretos ellas, toma-se a primeira e faz-se um sulco na aresta da tábua; este sulco está já perfeitamente plano e serve de guia para o trabalho da garlopa. A garlopa opera principalmente pelo seu peso, não devendo o operario fazer esforço algum de pressão sobre ella,—o que, além de o fatigar inutilmente, produziria o empeno da tábua. Quando a tábua apresenta lombos, convem adeantar o trabalho desbastando os primeiros com a placa de um ferro, também chamada *desbastador*. As guias tábuas apresentam-se com as arestas lateraes muito tortuosas; n'esto caso, depois de traçada a regra a direcção em que deve ficar a aresta, deve esta ser esboçada primeiro

é exat, e depois sempre ultimar o apparelho com a junteira. Estas operações effectuam-se firmando a tábua no banco, e não offerecem difficuldade.

Vigas.— As vigas obtêm-se no mercado com as dimensões exigidas pela natureza da obra a fazer, e recebem um primeiro apparelho destinado a regularizar-lhes as faces e arestas; a secção das vigas pode ser quadrada ou rectangular. Todo o trabalho de vigas é feito no chão que deve ser o mais lizo possível e bem nivelado; as vigas são, para maior facilidade de trabalho, assentes em dormentes.

Juncção angular a meia madeira.— Trata-se de ligar duas vigas que hão-de juntar-se a angulo recto ou agudo, e por fórma que as duas faces fiquem no mesmo plano depois de unidas; as vigas cruzam-se uma sobre a outra, dando-lhes a inclinação com que devem ficar: traça-se a largura de cada uma d'ellas sobre a face em que se ha-de abrir o entalhe, descurram-se as vigas, abrem-se os golpes dos entalhes, até chegar a meia altura da madeira, com uma serra; e em seguida o carpinteiro, cavalgando as vigas, abre com o formão e maço os entalhes que se apresentam como indica a fig. 10 da est. xiii. Os entalhes devem ser rigorosamente abertos até meia grossura da madeira, devendo as faces e fundo de cada um d'elles ficar bem lizos e os planos das faces perpendiculares ao plano do fundo.

Juncção da vigas a angulo recto.— Podem dar-se dois casos diversos que teremos que estudar separadamente. 1.^o As vigas *A* ou *B* têm que se juntar com *C* ficando verticaes. Neste caso abre-se a mecha quadrangular a (fig. 11 da est. xiii) a que se dá uma profundidade igual a $\frac{1}{3}$ da grossura da viga *C*; o comprimento da mecha é igual ao da face da viga *A*, e a largura obtém-se dividindo a face de juncção em tres partes eguaes e cavando a parte média como se vê na figura. Aberta a mecha, corta-se a respiga da viga *A* regulando-se pelas dimensões d'aquella. As paredes interiores da mecha devem ser planas perpendiculares á face superior da viga (face de contacto) e ficar sem asperezas. Nas vigas muito grossas, como supponhamos ser *B*, pode fazer-se a juncção por meio de respiga dupla para a qual se abrem duas mechas. Para determinar o logar das mechas, divide-se a face da juncção em seis partes eguaes por meio de parallelas á aresta da viga *C*, e cavam-se as mechas nas divisões immediatas ás faces lateraes. A profundidade da mecha é tambem igual a $\frac{1}{3}$ da grossura da viga *C*; e as precauções a tomar são as mesmas que no caso da mecha e respiga simples. Por vezes,

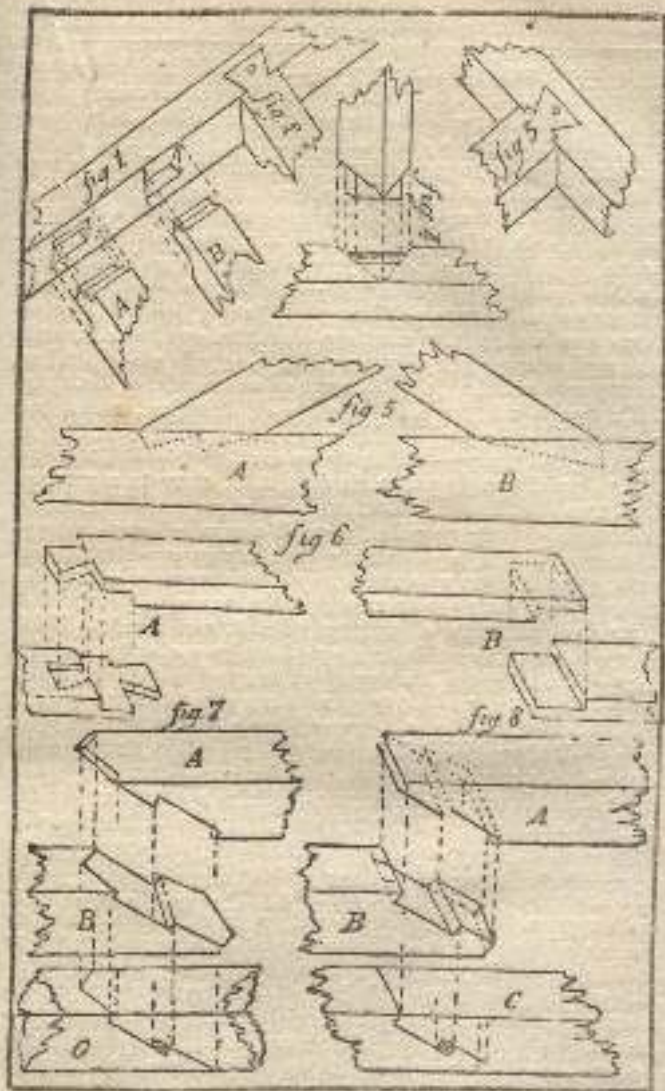
tanto na junção a *respiga simples*, como na junção a *respiga dupla*, tem a respiga que sahir pela face opposta da viga C; a mecha é então aberta de face a face, e a respiga muito maior que a profundidade da mecha excede a opposta e fixa-se por meio de uma cavilha de madeira ou do ferro 2.^o As vigas depois de juntas têm que ficar horizontaes. Então as respigas devem supportar todo o peso da viga,—e, feitas como descrevemos acima, não o poderiam aguentar; é preciso então reforçá-las por meio de talões dispostos como se vê em A e B (fig. 1 da est. xxiii). Esta disposição chama-se *respiga reforçada ou com talões*.

Junção do malhete ou rabo de minhoto.—Serve tambem para junção de peças a angulo recto; a fig. 2 (est. xiiii) mostra o modo por que o malhete é cortado. A *mortagua* para o malhete (que se não pode ver na figura) tem uma profundidade igual á grossura do malhete ($\frac{1}{2}$ da grossura da viga em que esto está cortado). As duas vigas ficam á face depois de juntas, isto é, com as duas faces no mesmo plano. Se desejarmos tornar o malhete mais resistente, corta-se então com *talões* (como se vê na fig. 3, est. xiiii). Este modo de junção emprega-se geralmente na junção de peças de pequenas dimensões, e nunca dispensa a cavilha ou prego que se vê nas fig. 2 e 3 (est. xiiii).

Junção a angulo recto nas peças a entello.—Esta junção (indicada na fig. 4, est. xiiii) faz-se por meio da respiga e mecha, e applica-se para juntar barras quadrangulares dispostas de modo que uma d'ellas tenha a aresta voltada para a peça que lhe ha-de unir.

Junções obliquas.—Fazem-se com *respiga e mecha*, simples ou dobradas, reforçadas ou não por meio de talões, como as rectas; só differem d'estas em que os planos das faces das mechas e respigas, em vez de serem perpendiculares aos das faces de junção, são obliquos. Em tudo o mais a sua execução é completamente semelhante á das junções em angulo recto, comquanto demande mais cuidado no assentamento das differentes peças. Podem fazer-se com um *dente immediado* (fig. 5 B, est. xiiii) ou com *dois dentes immediados* (fig. 5 A, est. xiiii); qualquer d'estes systemas se emprega na junção das pernas de asnos.

Junção a topo de pranchões ou tábuas.—Fazem-se geralmente á *meia madeira*, isto é, cortando nos topos das peças que se pretendem unir metade da sua grossura; a junção pode ser simplesmente feita a *meia-madeira* (como se vê na fig. 6 A, est. xiiii), ou a *meia-madeira com um duplo ma-*



liete (como na fig. 6 A, est. xxii). As superfícies de contacto têm que ser muito bem ajustadas e alizadas para que a junção seja perfeita; não obstante isso, devem ainda os topos ser cavilados depois de juntos.

Junção a topo nas vigas horizontaes.— Juntar a topo duas vigas que devam, depois de juntas, ficar horizontaes, é sempre uma operação delicada porque demanda o corte de superfícies de contacto de um ajustamento perfeito; aliás, o ponto de junção ficaria um ponto fraco da viga acrescentada. Nas junções devem seguir-se as regras seguintes: empregar de preferencia as formas menos complicadas; se o esforço que a viga tem a sofrer é grande, escolher a junção que melhor trave por si mesmo (isto é, aquella em que o bom travamento provém da forma por que as superfícies são cortadas); finalmente fazer, sempre que seja possível, com que o ponto de junção venha caber sobre um apoio.

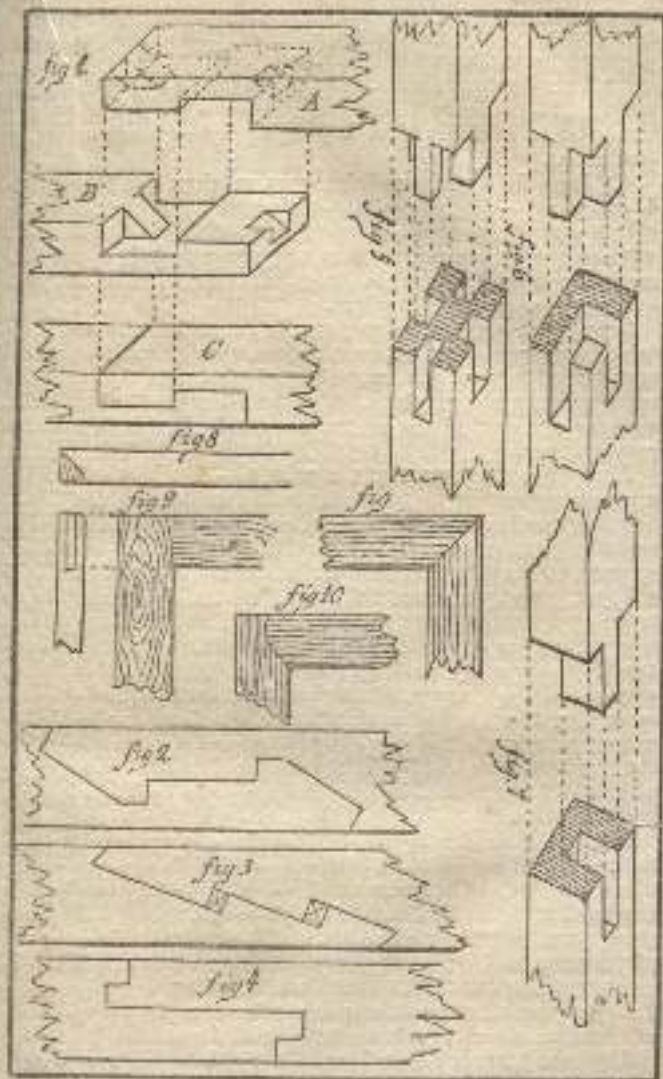
As junções a topo podem fazer-se:

1.^o Com dente de ponta de diamante, chaveta e ganzepo (est. xxiii, fig. 7).— Em *C* vêem-se as vigas reunidas e apertadas pela chaveta ou *palmeta*, em *B* a viga inferior mostrando as superfícies de contacto, e em *A* a viga superior. A chaveta é posta depois de reunidas as duas metades e introduzida á força; deve ser de uma madeira bem rija.

2.^o Com chaveta e ganzepo (fig. 8, est. xxiii).— Em *C* vêem-se as vigas unidas e apertadas com a chaveta, em *B* a viga inferior, e em *A* a superior; os ganzepes são os dentes em forma de triângulo que se notam nas extremidades de *A* e *B*. A esta junção e á precedente chamam os Franceses *raio de Jupiter* — (*à trait de Jupiter*) — por causa da forma em algue-egoe que as linhas de junção apresentam.

3.^o Com dente direito a meia-madeira e escarvas nos topos (est. xxiv, fig. 1).— É esta uma das formas de junção mais segura e elegante, commandando muito cuidado na abertura e coincidência das escarvas e dos dentes. Em *C* vêem-se as vigas reunidas, em *B* a viga inferior, em *A* a viga superior. Os dentes triangulares de cada uma das vigas devem ajustar-se nas escarvas da outra. A vantagem d'este modo de junção consiste em que as vigas depois de juntas não podem jogar no sentido lateral (isto nem dependência de brigueiras ou cavilhas que as enjeitem); como o travamento no sentido lateral é feito pelos dentes entrando na escarva, dá-se-lhes de grossura um terço da largura da viga, além do lhas augmentar a resistencia.

4.^o Intalhado a meia-madeira com dois dentes e ganzepo



nas pontas. — Desse modo de junção acha-se representada a projecção vertical na fig. 2 (est. xxiv).

5.ª Dois dentes de chanfro com ganzopo e chaveta (fig. 1, est. xxiv). — Sómente lhe representamos a projecção porque tem grande analogia com a junção representada na fig. 7 (est. xiii).

6.ª Junção a meia-madeira com machos nos topos (fig. 4, est. xxiv). — Representámos-a sómente em projecção vertical; a sua construção não apresenta difficuldade alguma; note-se que as duas vigas têm que intrar de lado o que torna indispensavel o uso de braçadeiras ou de cavilhas, para evitar o jogo lateral das vigas.

Além d'estes processos de junção outros ha, que nos limitamos a enunciar sem os desenharmos, pois que não apresentam difficuldade na sua execução práctica, nem tão pouco na sua representação graphica. São elles: — o *intalhado a meia-madeira com mechas nas pontas*, e o *intalhado a meia-madeira com ganzopos*.

Junção a topo nas vigas a prumo. — As vigas collocadas a prumo podem ser accrescentadas com muita mais facilidade que as vigas horizontaes, porque, como os esforços a que ellas estão sujeitas se exercem no sentido das fibras das madeiras, o ponto de junção deixa de ser um ponto fraco. As fig. 5, 6 e 7 (est. xxiv), mostram diferentes modos de apparelhar os topos para accrescentar vigas verticaes; as saliencias de um topo ou machos correspondem ás re-intrancias (*femeas*) do outro. Nas obras hydraulicas (taes como pontes de madeira, caes de desembarques, estacarias de casas assentes em terreno alagadiço) temos muitas vezes que lançar mão d'estes meios; podemos citar entre outros exemplos a ponte-caes do Caminho-de-ferro do Sul e Sueste (no Barreiro), em que os pilares só encontraram terreno firme a perto de 30 metros de profundidade.

Em qualquer dos typos de junção que apresentamos, é indispensavel consolidar o systema cavilhando os machos, ou o que é preferivel, segurar as vigas no ponto de junção com *braçadeiras* de ferro. Uma ultima palavra a respeito de junções, tanto verticaes como horizontaes: estas exigem para não ficarem muito fracas, que os dentes tenham um comprimento igual a duas (ou, quando muito, tres) vezes a grossura da viga; áquellas basta que os machos e as *femeas* respectivas tenham altura proximaemente egual á grossura da viga.

Algumas junções especiaes. — A fig. 8 da est. xxiv é uma *orelha derrabada* que serve para apoiar a extremidade de

nua viga sobre outra já collocada horizontalmente. Pode reforçar-se esta *orelha* por meio de talões (como já ens. n.º 100, no tratar dos *malletes*). As fig. 9, 10 e 11 (est. xxiv), mostram-nos como se juntam em esquadria algumas peças (como, por exemplo, os caixilhos de janellas, as vergas e os humbracs de portas, etc.). A disposição da fig. 9 (est. xxiv) chama-se *respiça ingasgada*; e as das fig. 10 e 11 (est. xxiv), *respiças ingasgadas a meia esquadria*. Quando as peças depois de unidas têm que ficar sem serem pintadas, e portanto com as veias apparentes, convem empregar as *respiças a meia esquadria*, porque as peças se apresentam por forma que parecerem ter sido dobradas a angulo recto, e não formadas de partes separadas.

Paus redondos.—Os troncos das arvores apresentam geralmente uma forma arredondada mas que não é regular; para fazer de um tronco de pinheiro um pau redondo, começa-se por desenhar n'um dos topos duas rectas cahindo uma sobre a outra em esquadria e de modo que o ponto de cruzamento passe pelo centro do topo; estas duas rectas dão-nos o lugar dos verticees de um quadrado que se insereve no topo e cujos verticees se transportam por meio do cordel gizado para o topo opposto, onde se desenha um novo quadrado. Feito isto, duplicam-se os lados do quadrado inscripto no primeiro topo e obtem-se um octogono cujos verticees se transportam a cordel para o topo opposto; depois vão-se duplicando e transportando successivamente os lados dos polygonos do topo, até que obtemos lados tão pequenos que se confundem sensivelmente com a circumferencia do circulo circumscripto ao primeiro quadrado que traçamos no topo; as arestas marcadas a giz na superficie do tronco são então abastidas á enxó ou com a garlopa, e depois alizada a superficie com a plana. Se os paus redondos deverem apresentar uma grossura menor que a do tronco, cortam-se de *restia* (isto é, no sentido da fibra) em uma viga paus quadrados a que se dá a grossura necessaria, e procede-se em seguida como deixámos explicando.

FRONTAES E TABIQUES. VIGAS REFORÇADAS. VIGAMENTOS DE SOBRADOS. TECTOS E SOLHOS

Este novo capitulo occupa-se de construcções de casas, e vamos escolher um typo de construcção em que a obra de

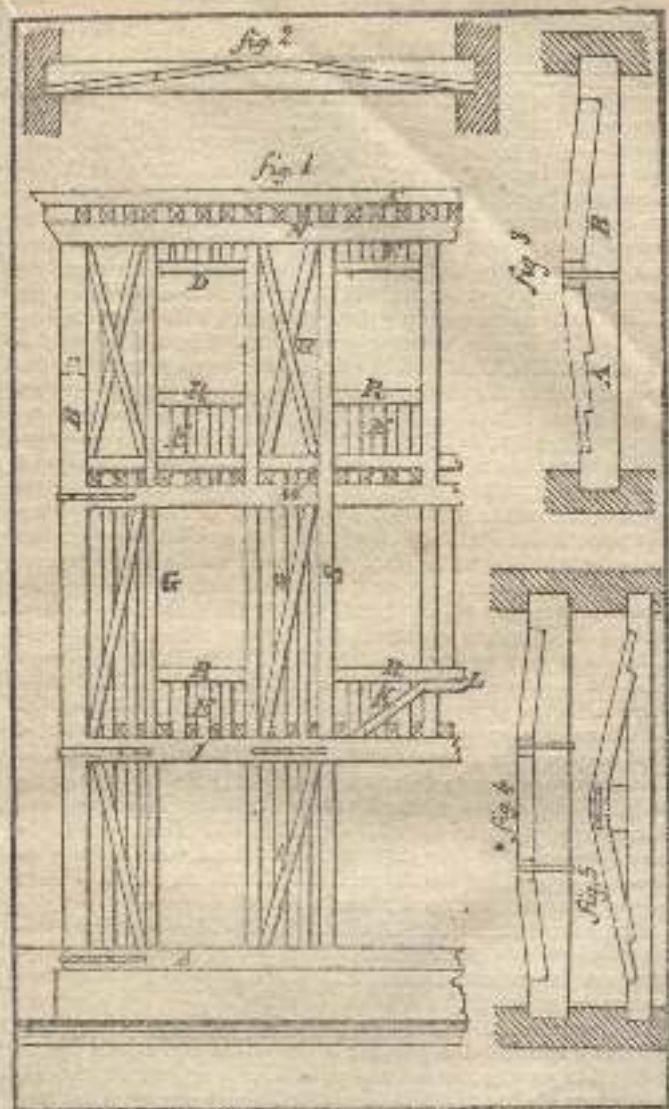
carpinteiro se apresenta como predominante, conquanto não seja elle um dos mais empregados na paiz; depois apresentaremos as differenças que existem entre este systema e aquelle que se emprega em Lisboa. N'um livro de estudo (como é o nosso) forçoso nos é procurar os typos geraes e delixar á intelligencia do leitor o trabalho de passar d'estes para os casos especiaes.

Frontaes.—Pode uma casa ter paredes *meitras* até ao primeiro andar e d'ahi para cima serem todas as paredes de *frontal*, ou começarem logo as frontaes um pouco acima dos aliviercos e quasi ao nível do terreno; o *frontal* nada mais é do que uma armação de madeira desenhando por assim dizer a forma da futura parede, e que o pedreiro completa preenchendo-lhe os vãos com alvenaria. Abertas os caboucos e construídas os aliviercos das quatro paredes que limitam a casa, assentam-se no nível do terreno as vigas *A* (cat. xxv, fig. 1) em duas faces fronteiras; estas vigas denominam-se *frechadas*. Correspondendo nos angulos da futura casa, elevam-se as vigas *a* primo (*D*) denominadas *prumos*. Subindo ao longo da parede, encontram-se os correspondentes a cada andar um novo *frechal* (*I M N*), e finalmente em *A'* um *contra-frechal*.

Os lugares das umbrais das portas e janellas são tambem marcadas por novos *prumos* (*G*); d'estes *prumos*, uns vão só de um andar a outro (como *G'*), outros (como *H*) podem passar de um andar ao immediato. Nos intervallos d'estas peças pode ainda haver outros *prumos* que são *immediados* nos frechados de dois pavimentos consecutivos, e o vão deixado entre os *prumos* correspondentes a duas portas ou janellas é consolidado por meio de *aspas* (*H*) ou de *simples escoras* (*K*).

Quando os umbrais e vergas das portas e janellas, bem como os peitoris d'estas, hão de ser de madeira e não de pedra, não só terçamos de empregar as *vergas* (*D*), mas tambem os *tracessanhos* (*R*); estas peças ligam-se aos frechados por meio das *penduradas* (*L*). O esqueleto da casa achou-se prompto, e cumpre então ao pedreiro completar as frontaes enchendo os vãos com alvenaria, deixando apenas apparentes as vergas, umbrais e peitoris de portas e janellas; por vãos mesmo (como succede na construcção dos *chalets*), deixam-se apparentes algumas aspas ou *prumos*, que, depois de pintados a côres vivas, contribuem para a decoração exterior da casa.

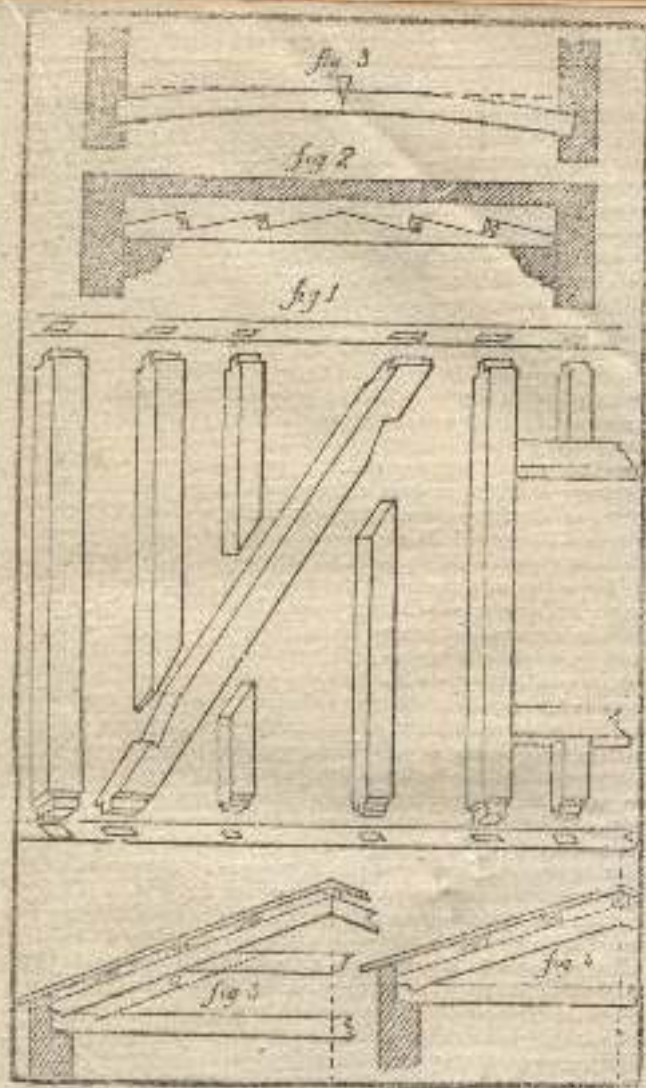
Resta nos ainda explicar a serventia das peças *A'* e *L* do nosso desenho. Succede por vezes haver um vão muito grande sustentado apenas pelo frechal que tem de aguentar o peso todo dos andares superiores; n'este caso o frechal podia

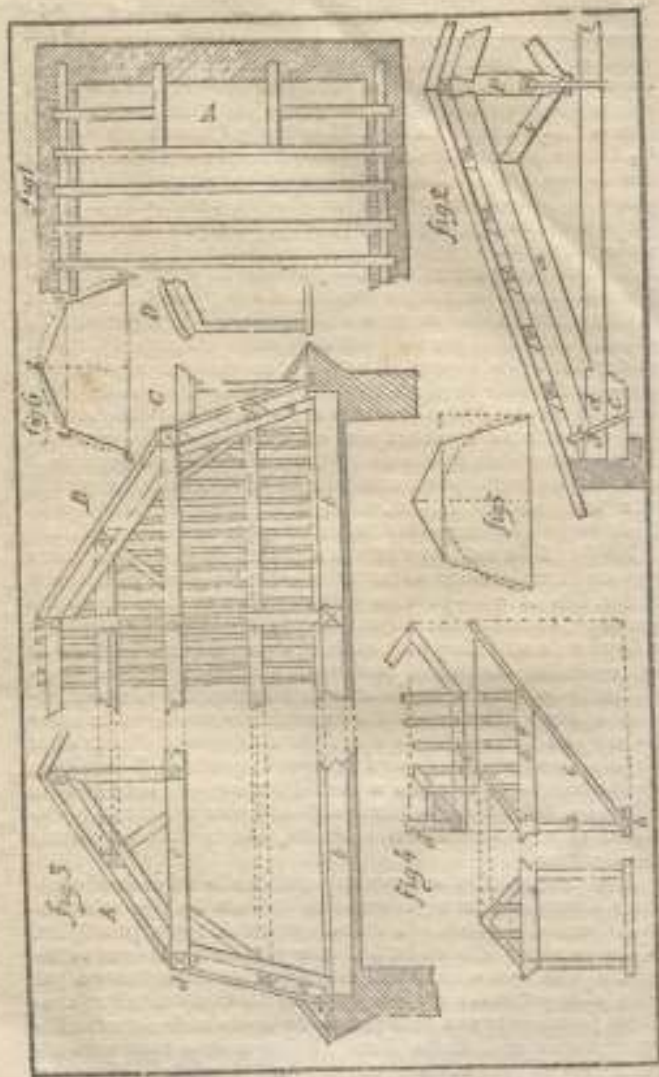


vergar-se não desarrégassem o peso que elle supporta sobre os prumos que, pela sua posição vertical, o podem aguentar melhor. Consegue-se isto por meio da *reforço* (*L*) collocada por baixo do *travessado* (*R*), e com a *escora* (*K*). A fig. 1 (est. xxv) mostra-nos a maneira de imbricar os prumos, as *escoras*, os *travessados* e os *pendurões* nos *flechões*. As *aspas* além de serem imbricadas obliquamente nos *flechões*, como as *escurvas*, devem ainda entalhar-se á *meia madeira* no ponto em que as suas pernas se cruzam. A *escora* representada na fig. 1 (est. xxvi) apresenta dois dentes onde vem descansar as extremidades do dois prumos; estes dentes têm o nome de *dentes de encontro*. Uma observação ainda: como a madeira, depois de estar algum tempo posta em obra, sempre sêcca alguma coisa, é preciso que as respigas e mechas dos frontaes entrem forçadas; aliás, depois de sêcca a madeira, todas as peças começariam a jogar. A enquadria das diferentes peças é geralmente (para o nosso pinho) de 18 por 32 centímetros para vigamentos e prumos dos frontaes exteriores; os *flechões* são para maior segurança atreçados aos prumos de *angulo* por meio de bragaieiros de ferro como se vê na fig. 1 da est. xxv.

O tipo de frontal que acabamos de descrever não é geralmente empregado em Portugal; apenas nos consta que a *Cucupambia* Elifandora construiu em tempo e como usou, algumas casas que se aproximaram d'este systema de construção, muito empregado n'algumas regiões do Norte da Europa e na America. O frontal das construcções de Lisboa, comparado com este, apresenta as seguintes differenças:—1.º O *flechão* occupa toda a extensão das fachadas anteriores e posteriores da casa, vindo de *empena* a *empena*; 2.º Os prumos de *angulos* não se empregam; 3.º Os prumos vem de andar a andar, correspondendo nos vãos de portal e janellas, e recados em relação á superficie externa da parede; 4.º As *aspas* e as *escurvas* são geralmente supprimidas; 5.º As *escurvas*, os prumos e os *pendurões*, anexam á face da parede interior.

Frontaes interiores.—As grandes divisões interiores das casas são feitas por meio de frantinas que, correndo parallelamente ás *empenas*, vem desde o *rez-do-chão* até ao ultimo andar; a construcção d'estes frontaes differe um pouco da que acabamos de estudar. Os prumos marcam ainda os lugares dos *hambraes* das portas; o intervallo entre duas portas é dividido ao alto por prumos collocados a eguaes distancias, e a altura d'elles dividida horizontalmente por meio de *travessas*, as quaes formam com os prumos uma serie de quadrados. Estas *travessas* ligam-se aos prumos e á *travessa in-*





meio muito ingenhoso empregado para reforçar uma viga de pequena esquadria, e que se pode usar sempre que a madeira apresente grande elasticidade (como succede, por exemplo, com a fala): a meio da viga dá-se um golpe de serra igual a $\frac{1}{3}$ da sua grossura, e depois esta é dobrada e mettida á força nos buracos que hão-de receber as suas extremidades; no golpe de serra é em seguida introduzida uma cunha de ferro ou de madeira rija, a qual impede que a viga volte á sua posição primitiva.

Vigamentos para sobrado.—Voltemos á hypothese da construcção de uma casa cojas paredes são de *frontal*. A fig. 1 da est. xxv mostra-nos de *lopo* o modo por que o vigamento do sobrado assenta sobre os frechacos e como a algumas partes o *contra-frechal* o sujeita. Enquanto ao vigamento, pode elle ser — ou formado de vigas tocando-se pelas faces, ou de vigas mais ou menos espaçadas entre si; o primeiro d'estes methodos sómente se emprega em certas construcções militares feitas de madeira que se denominam *blockhaus*; o segundo é o unico empregado em construcção civil, mórmente quando ella tem que ser ligeira, como succede ás construcções de Lisboa que não comportariam outro systema de vigamento.

Na fig. 1 da est. xxvii vemos a planta do vigamento sobre que ha-de mais tarde assentar o solho do pavimento de um andar. Em A nota-se uma interrupção nas vigas formando um espaço rectangular a que devará mais tarde corresponder a *lareira* de uma chaminé; as duas vigotas, que sustentam as extremidades das vigas cortadas, chamam-se *cadeias*. Comprehende-se bem a razão d'estas interrupções se attendermos a que é forçoso afastar as madeiras dos focos de calor (como são as lareiras de chaminés e os canaes d'estas onde circula uma corrente de ar fortemente aquecido). Esta ultima circumstancia, bem como a facilidade com que a fuligem se inflamma, forçam os constructores não só a afastar das chaminés os vigamentos dos sobrados, mas tambem os prumos dos frontaes.

Nas construcções em que as paredes são todas de alvenaria, a disposição dos vigamentos do sobrado é necessariamente differente, podendo ella reduzir-se a dois typos principaes. N'um as vigas são embutidas nas paredes pelos seus extremos, o que tem o inconveniente grave de enfraquecer a parede e de promover a prompta ruina do vigamento que apodrece justamente nos seus pontos de apoio onde deveria offerecer maior resistencia. Para obviar a este inconveniente costumam os constructores assentar na parede uma viga que,

ficando n'ella embutida até meio da sua largura, representa o papel do nosso *frechal*; n'ella são então intalhadas a *meia-madeira*, ou com um *mallet*, as vigas do sobrado. Este systema pode ainda tornar-se mais duradouro assentando a viga *frechal* não sobre a parede, mas em cachorros de cantaria ou de ferro.

Quando a casa tem grande largura e não ha frentaes interiores que possam servir de apoios intermedios, as vigas do sobrado poderiam então formar *flexa*; evita-se este inconveniente correndo grossas vigas de empena a empena que vem cortar as vigas do sobrado a angulo recto; umas e outras são então intalhadas a *meia-madeira* nos pontos de cruzamento, afim de que fiquem *à face*, o que facilita mais tarde o assentamento do solho. Em grandes armazens, que podem sem inconveniente ser empachados, empregam-se de preferencia prumos verticaes com escoras lateraes em vez das vigas de apoio; estes prumos são então collocados no eixo da casa quando ha só uma linha de prumos, ou dividem a largura da casa em tres ou mais espaços eguaes entre si. Hoje commecam a empregar-se columnas de ferro em substituição dos prumos e escoras; a casa fica assim menos empachada, mais elegante, e a construção não sai por isso mais cara.

Ha outro typo de vigamentos para sobrados, de que pouco diremos. Estes vigamentos, a que poderíamos chamar de *travamento*, não assentam por ambos os seus extremos nos *frechaes* ou paredes, mas apenas por um d'elles,—entanto que o outro assenta n'uma viga proxima que, como esta, assenta o seu outro extremo na parede ou *frechal*; estas peças ligam-se e dispõem-se de modo que o seu proprio peso as segura,—isto é, travam por si mesmas. Este systema é pouco usado entre nós, a não ser por vezes em patina de escadas.

Solho ou sobrado.—O *solho* é formado de tábuas de casquinha bem limpa de nós e aplainada na face exterior; afim de que não empenem facilmente, costuma dar-se-lhes uma largura que varia entre 0^m,11 e 0^m,22. As tábuas do solho correm sobre as vigas do sobrado cortando-as em angulo recto, e podem juntar-se de dois modos: um d'elles denomina-se *solho-de-rebainho* (est. xxviii, fig. 4); as tábuas que o formam são cortadas (*rebainhadas*) nas suas faces lateraes, umas formando *machos* e outras *fêmeas*; ao assentar estes solhos começa-se por collocar a tábua o e sujeitá-la bem com pregos ás vigas do sobrado; as outras são então mettidas á força e apenas pregadas nos topos. O systema chamado *solho á inglesa* é o representado na fig. 5 da estampa xxviii, e (além

de ser mais elegante, pois se lhe não vó o pregado) tem a vantagem de evitar melhor que o solho de *rebóizo* as infiltrações d'água de um andar para o outro. Este modo de assanhar é o que se emprega nas tábuas do convex dos navios.

Tectos.— Hoje os tectos são planos. Sómente em casas de construção antiga se encontram tectos elevados de forma polyedrica, lufitados com molduras e apainalhados, e enriquecidos por vezes com pinturas de bons auctores; esses tectos estão hoje completamente fóra da moda. Passemos portanto a estudar os tectos de hoje. São planos os tectos, diziamos, e de dois tipos. Um d'elles, o mais usual, é formado por tábuas delgadas (a que se dá o nome de *tábuas de ferro*) pregadas nas vigas do sobrado do andar superior por modo que deixam entre si um certo intervallo; este intervallo é preenchido por uma tábua cujos bordos são geralmente immoldurados e que se prega por fórma que o meio d'ella corresponda ao meio do intervallo deixado entre duas tábuas do ferro.

Quando o tecto deve ser estucado, prega-se sobre as vigas do sobrado uma serie de *fasquias* dispostas parallelamente; e sobre ellas é mais tarde applicado o estuque.

Tabiques.— Chamam-se assim as paredes que, não sendo de frontal, fazem as divisões interiores das casas; e deve a sua construção ser o mais leve possível, para que não pezo inutilmente sobre os vigamentos. Os tabiques devem ser o mais delgados possível para não roubarem muito espaço interior; todavia é preciso que isolem os moradores dos quartos (aliás, tudo quanto se diz ou faz em um quarto seria ouvido pelos vizinhos). De todos os tabiques o mais simples, ligeiro, e o mais usual, é formado por uma ordem de tábuas ordinarias e não limpas (chamadas *costaneiras*) pregadas ao alto em duas reguas assentes uma no sobrado e a outra no tecto; estas reguas têm de 10 a 12 centímetros de largo, e a meio apresentam um reço ou *ranhura* (como lhe chamam os nossos operarios — do francez *rainure*) onde são pregadas as *costaneiras*. Depois de pregadas as *costaneiras*, assentam-se sobre estas uma serie de *fasquias* parallelas, pregadas de modo que entre cada *fasquia* haja um intervallo de dois dedos proximoamente. O tabique é depois revestido com alvenaria ou estuque.

Ha ainda outro tipo de tabique cuja construção lembra o madeiramento de um frontal feito em dimensões reduzidas; consiste o madeiramento em prumos e acorras de pequena esquadria sobre as quaes se assenta nas suas fauces exteriores o *fasquiado* (em direcção obliqua quasi sempre), o

qual mais tarde é coberto com alvenaria e estucado; alguns constructores aconselham preencher o espaço interior, que fica entre as duas faces de fachada, com aparas, a fim de tornar mais difficil a passagem do som. Em todas as tubigões devem marcar-se por prumos e vergas seguras com pendurões os lugares das portas ou janelas que elles devem ter.

CORERTURAS DAS CASAS. SEUS MADEIRAMENTOS. DIFFERENTES ESPECIES DE ASNAS.
TACANIÇAS. GUARDA-PÔ

Idéas geraes sobre coberturas.— Por *cobertura* entende-se em geral a parte superior da construção, parte que a fecha em cobre. Consta ella de duas partes: o *madeiramento* que a sustenta; e a *cobertura* propriamente dita ou *telhado*, que pode ser feito de telha, de ardósia, de feltro asphaltado, de zinco ou chumbo, e até de vidro em certas construcções especiaes. Claro está que a cobertura, por ser mala ou menos leve, influa na *equilíbrio* dos madeiramentos que a aguentam.

Os telhados classificam-se pelo numero de *aguas* que têm. Chamam-se *aguas* de um telhado as superficies de occummento formadas pelas telhas que o constituem, de modo que um telhado pode ser de *uma*, de *duas*, ou *mais aguas*, conforme apresenta uma, duas, ou mais superficies de occummento. Pouco dizem dos madeiramentos de uma só agua porque são pouco usados e porque tambem a sua construção nada offerece de notavel. Nas cidades pouco ou mesmo nada se emprega esta especie de telhados, e só no caso da construção se achar incostada ás paredes de um grande edificio que a domina. Nas construcções rurais empregam-se muitas vezes; e, como as paredes são geralmente ali de alvenaria, fazem-se as duas paredes das fachadas anterior e posterior com uma differença de nível calculada de ante-mão, dando-se no topo das paredes lateraes a inclinação que desejamos obter para o telhado.

As vigas ou barrotes, quasi sempre em bruto e sem o menor apparelho, são inbebidas pelos seus extremos nas paredes, — e sobre ellas corre-se o *varado* e mais tarde o telhado que ordinariamente é de telha-van. Esta construção é, como se vê, a mais rudimentar possível; e não vale a pena perder tempo em a descrever mais circumstanciadamente. Passemos pois ao estudo dos telhados de duas ou mais aguas. Os telhados de duas aguas apresentam, quando vistos de topo (isto é,

do lado da empena), a forma de um triângulo. A altura do triângulo tomada em relação á base, e o angulo formado no espigão da empena pelas duas aguas, servem para dar a denominação ao telhado: o telhado diz-se em *esquadro* se o vertice fôr recto e as *aguas* formarem um angulo de 45° com o horizonte; *elevado*, se o angulo formado pelas aguas com o horizonte fôr maior de 45° ; *rebaixado*, aquelle em que este angulo fôr menor de 45° . Chama-se ainda telhados em *agulha* ou *pyramidaes* (mesmo quando apresentam somente duas aguas) aquelles em que a altura do triângulo excede muito a base; estes telhados podem ter duas ou mais aguas, e nada justifica o seu emprego em o nosso clima. De facto a grande inclinação, que tomam então as aguas, augmenta-lhes consideravelmente a superficie e portanto tambem o seu peso e preço; nos paizes do norte da Europa, onde são muito empregados, tem o seu uso uma razão de-ser, pois que não permitem que a neve se accumule sobre o telhado pesando assim sobre o madeiramento.

Em Portugal não se torna necessario preparar um forte escoante á neve, a não ser em alguns pontos das provincias do norte, e por isso (como dizémos já) não se empregam estes telhados muito elevados, que, além do custo na sua construção, tornam os concertos difficeis (e perigosos mesmo) quando não são guarnecidos por uma balaustrada. Podemos citar como exemplos d'estes telhados o do palacio pertencente ao Marquez de Pombal (em que está hoje o Museu de Bellas-Artes, e um *chalet* pertencente aos Duques de Palmella, construido á entrada de Cascaes.

Telhado de duas aguas.— Quando as paredes lateraes ou *empensas* da casa se elevam acima das paredes das fechadas anteriores e posteriores terminando em angulo (*espigão* da empena se chama então o vertice do angulo), corre-se uma forte trave aparelhada do espigão a espigão, trave que tem o nome de *pau de fileira*, e outras parallelas a esta assentadas pelos seus extremos nas paredes da empena determinando-se d'este modo os planos das duas aguas do telhado; estas segundas vigas tomam o nome de *madres* e servem de apoio ao *varede*. O *varede* cruza-se com as *madres* em angulo recto, installa-se no frechal por meio de um *barbate* ou *bócos de lobo*, e no *pau de fileira*, ficando apoiado ao meio nas *madres*.

Quando a distancia entre as empenas é superior a 5 metros, torna-se preciso, para evitar a flexão do pau de fileira, lançar mão de uns apoios intermedios denominados *seios*, que passamos a descrever.

Asnas.—Uma *asna* (est. xxviii, fig. 1) compõe-se:—1.^a, de duas pernas (*a' a'*); 2.^a, de uma *linha* (*b'*), na qual vem intrar os dentes das pernas; 3.^a, de um *nível* (*c'*) collocado parallelamente à *linha* e a meia-altura da *asna*; por vezes quando a *asna* é muito alta, é grande o peso que ella supporta, não basta o *nível* para lhe evitar a flexão das pernas, e collocase então por cima d'aquelle (a meio da altura entre o *nível* e o vertice da *asna*) um *contra-nível* também horizontal; 4.^a, de duas *escoras* (*f' f'*) imbecadas ao *nível* e pernas d'*asna*; 5.^a, do *pendural* (*d'*); 6.^a, das *escoras* (*e' e'*) cujo fim é conservar o *pendural* bem a prumo.

Tal é o typo completo de uma *asna*. Asnas ha porém em que se supprimem de vezes algumas d'estas partes ou se acrescentam outras que são indispensaveis: assim as *asnas* representadas na est. xxvi não têm *pendural* (é o typo mais simple e vulgar); a da est. xxvi fig. 5 conservou o *nível*, e, supprimido o *pendural*, foi-lhe a perna reforçada com uma *contra-perna* (*a*). Na fig. 2 da est. xxvii o *pendural* (*p*) (que não deve nunca chegar a apoiar na *linha*) acha-se ligado a esta por meio de uma peça de ferro denominada *estribo*; as pernas estão reforçadas por meio de *contra-pernas* (*a*), e as *escoras* (*e*) do *pendural* ligam-se ás *contra-pernas* no seu extremo livre. Note-se ainda que a *linha* se apoia em um *cachorro* da madeira (*c*), e que a *perna*, a *linha*, a *contra-perna*, e o *cachorro*, estão ligados por uma bracedeira de ferro (*f*); quando o *cachorro* fôr de cantaria, o que é sempre preferivel, a bracedeira atraca sómente as peças de madeira.

As *asnas* muito elevadas têm um madeiramento ainda mais complicado, que nos abstermos de descrever pois que (como já dissemos) não ha razão que aconselhe em Portugal o uso de telhados elevados.

Voltamos, porém, a occupar-nos das figuras da est. xxviii: em *h'* vê-se de topo o *pau de fleira*, em *P' P'* os topos das *madeiras*, e em *m' m'* o *parede*. A fig. 2 d'esta mesma estampa mostra-nos a planta (projecção horizontal) do madeiramento do telhado; como porém esta representa um telhado de quatro aguas, o *pau de fleira* assenta, não sobre o espigão da empenna, mas em duas *manilhas* de que *P* representa a *meia-asna*, e *q* os *vincos*.

A fig. 3 (est. xxviii) é um *perfil* obtido cortando a casa por um plano que passa pelo eixo do *pau de fleira*; chamamos a attenção dos leitores para as prumos verticaes (*b*) e para as *escoras* (*h*) que se ligam ao *pau de fleira*. Tanto no alçado, como na planta e perfil, existem as pequenas *marcadas* (*o'*,

v-o c") que servem para evitar que a agua das chuvas venha descurrir-se junto do extremo do varado no ponto em que elle se fixa á parede ou no frachal; e estas peças chamam-se *Heespanhoes frachal*, que podemos traducir por *goleiras*.

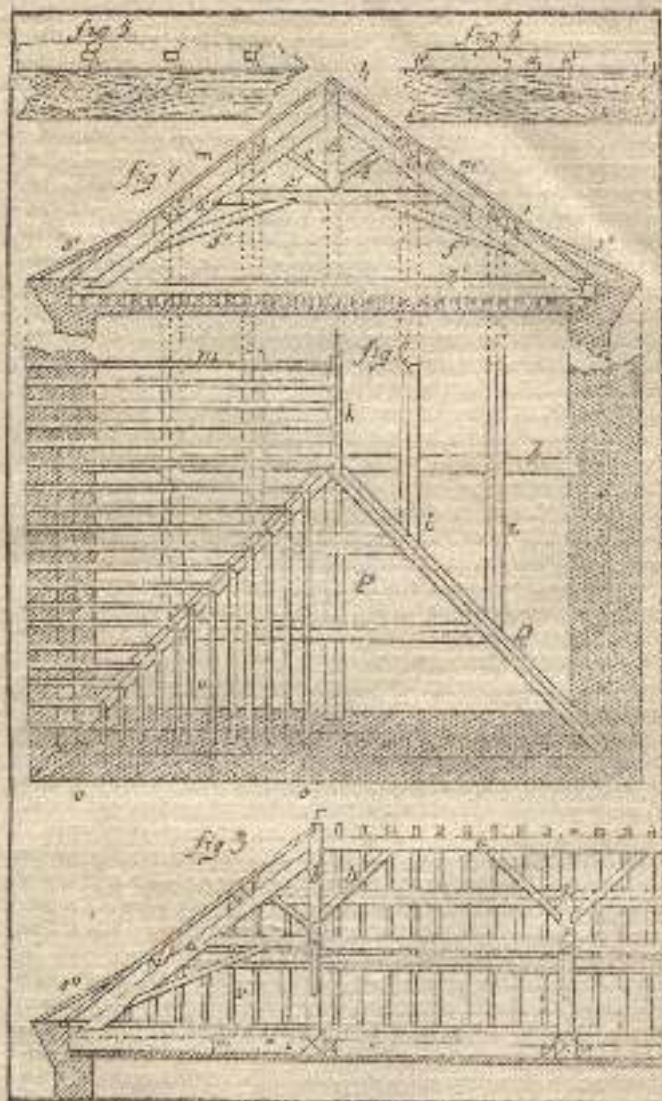
Aguas-furtadas.—Em Lisboa chama-se *sotão* ao vão deixado pelo telhado; mul de proposito dizemos em Lisboa, pois que n'algumas provincias o *sotão* corresponde ás nossas *lojas* (como succede no Alentejo e Algarve). O *sotão* é geralmente habitado, ou pelo menos serve para despejos; em todo o caso é preciso dar-lhe ar e luz. Para isto se constroem as *aguas-furtadas* de cujo madeiramento a fig. 1 da est. xvii dá idéa.

Asas á Mansard.—Ultimamente têm-se construido em Lisboa varias casas cujos telhados apresentam uma fórma especial; a fig. 8 da est. xvii mostra-nos em *A* uma casa propria para estas construcções, em *B* o perfil obtido por um plano que passe pelo *pin de fleura*, em *C* e *D* o perfil e frente de uma janela de *mansardas*. Este nome provém do architecto Mansard que primeiro as empregou no reinado de Luiz XIV em França.

Esta construcção, que um architecto distincto e nosso antigo condiscipulo (o sr. Pedro de Aylla) tem posto em voga, não é nova (data de 1643, epocha do nascimento de Mansard, a 1708, anno em que elle morreu); e não se nos afigura ser muito para adoptar. A construcção é forçosamente encrada com excesso de prego devido ao madeiramento mais complicado que o das casas triangulares, e a maior porção de telha que é necessario empregar na cobertura; e todos estes sacrificios não são de certo compensados pela maior belleza que este genero de cobertura dá aos edificios, nem tão pouco por fixarem os *sotões* mais habitaveis.

Esta parte da casa fissa, e que d'antes era já, muito fria de inverno, muito quente de verão, e sempre uma habitação pouco hygienica.

Podem dar-se ás *mansardas* alturas diversas, sendo porém sempre a *linha* igual á distancia entre as faces interiores das paredes mais metade da grossura de cada parede de empenn. O traçado para obter as *asas* pode ser o descripto na fig. 3 (est. xvii), em que o semi-circulo descripto sobre a *M* não como diametro se divide em quatro partes iguaes (0—1), (1—2), (2—3) e (3—4). Com o traçado da fig. 5 (est. xvii) consegue-se dar ás *asas* maior altura; a *linha* serve de diametro a um semi-circulo, o nivel é tangente a este semi-circulo, e as *pernas* da *asa* têm uma inclinação de $\frac{1}{3}$. O desenho da fig. 3 (est. xvii) é traçado dividindo o semi-circulo,

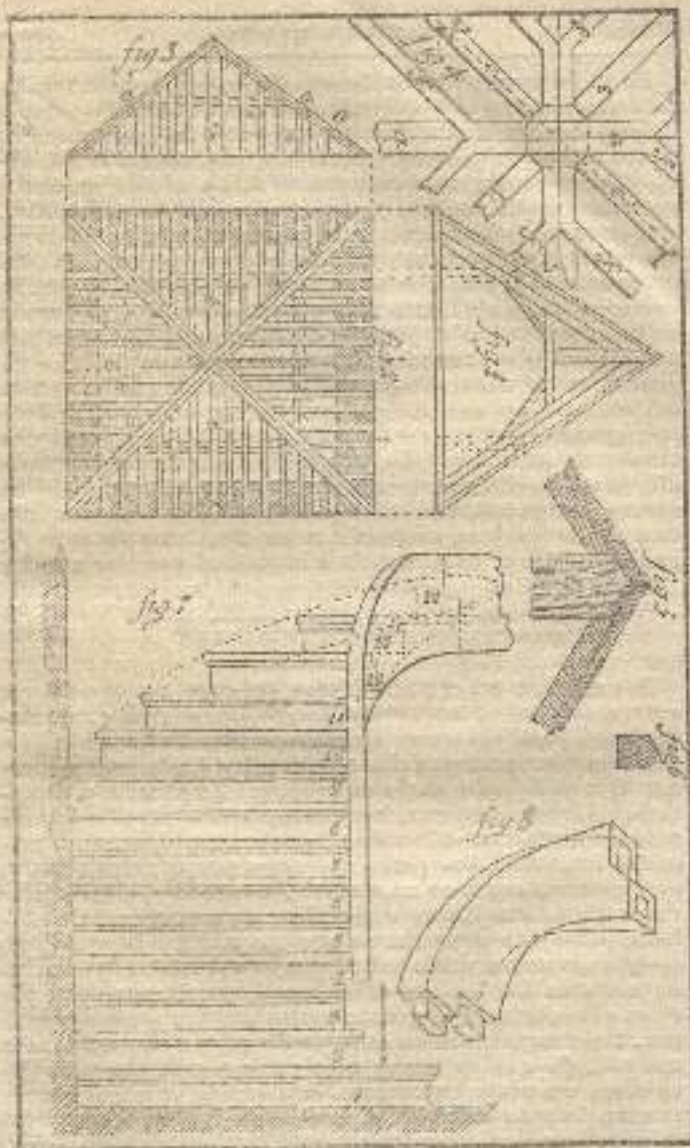


de que a *linha* (b) é diâmetro, em cinco partes eguaes, em vez de quatro, como indicámos para o primeiro traçado.

Telhados pyramidaes.— Têm sempre estes telhados uma altura maior que um terço da base, e podem apresentar um numero variavel de faces que podem ainda ser eguaes ou desiguaes. As fig. 2 e 3 da est. xxix representam respectivamente: fig. 2, a *planta* de um pavilhão quadrangular com o madeiramento descoberto; fig. 3, o *alçado* em que as peças marcadas (a) são uns *rincões* e determinam as arestas formadas por duas aguas contiguas do telhado. Os *rincões* apresentam a secção marcada na fig. 6 (est. xxix), a qual é talhada por modo que as duas faces que formam a aresta voltada para fóra façam um angulo igual ao das aguas contiguas. Os *rincões* juntam-se no vertice do telhado a um *pendural* (c) como se costumam juntar, por meio de uma respiga; e no outro extremo, ou apoiam directamente na parede, ou n'um *frechal*. Pelo que respeita ao *vareado*, nem todas as varas têm a mesma disposição; umas (como são *e* e *r*) vem immechar no *pendural*, outras (como *ff*) ligam-se no *rincões* como se fossem *tacoiças* ordinarias, pois que occupam o mesmo logar.

A fig. 4 (est. xxix) mostra-nos em escala maior a maneira por que se ligam uns aos outros o *pendural*, os *rincões*, e as varas. Se cortassemos a fig. 4 (est. xxix) por um plano passando por (x — y) obteriamos a fig. 5 (est. xxix) que nos mostra o modo por que as varas immecham no *pendural*; as letras indicam as partes que lhes correspondem na fig. 2 (est. xxix).

Quando se dá uma grande altura aos telhados pyramidaes forçoso é então, para lhes augmentar a resistencia, substituir os *rincões* ordinarios por *meias-cannas* que vem juntar-se n'um *pendural* common: estas *meias-cannas* formam, tomadas duas a duas, uma verdadeira serra que representamos na fig. 1 (est. xxix). Se a altura fosse tal que a pyramide se convertesse em *agulha*, o madeiramento tornaria-se-hia muito mais complicado. Seria então preciso dividir a altura da *agulha* em tres partes eguaes; no terço da altura immediato á *linha* corria-se um *nível* apoiado proximo dos extremos em duas pernas parallelas á inclinação das aguas e ligadas a estas por umas escoras; no terço immediato collocava-se um *nível* disposto ainda da mesma forma; e o ultimo terço seria preenchido pelo *pendural* que liga aos *rincões* por meio de duas escoras; o comprimento do *pendural* seria igual ao ultimo terço da *agulha* salva porém a pequena folga que os *penduracs* devem ter sempre.

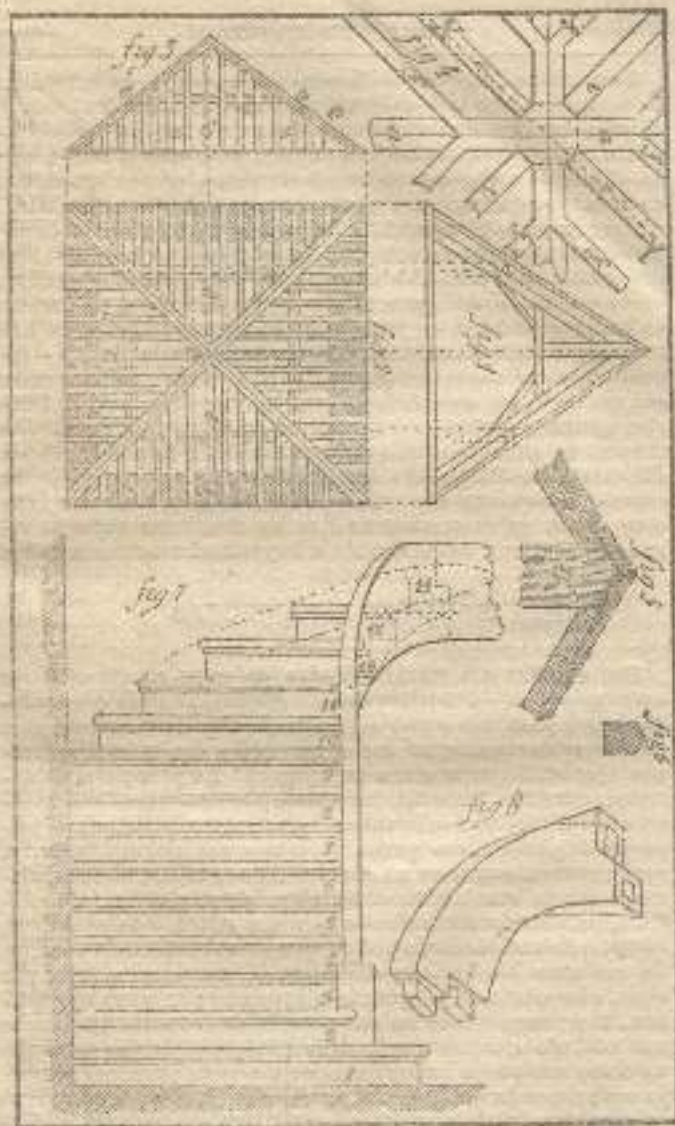


de que a *linha* (*b*) é diâmetro, em cinco partes iguaes, em vez de quatro, como indicámos para o primeiro traçado.

Telhados pyramidaes.—Têm sempre estes telhados uma altura maior que um terço da base, e podem apresentar um numero variavel de faces que podem ainda ser eguaes ou desiguaes. As fig. 2 e 3 da est. xxix representam respectivamente: fig. 2, a *planta* de um pavilhão quadrangular com o madeiramento descoberto; fig. 3, o *alçado* em que as peças marcadas (*a*) são uns *rincões* e determinam as *arestas* formadas por duas aguas contiguas do telhado. Os *rincões* apresentam a secção marcada na fig. 6 (est. xxix), a qual é talhada por modo que as duas faces que formam a *aresta* voltada para fora fiquem um angulo equal ao das aguas contiguas. Os *rincões* juntam-se no vertice do telhado a um *pendural* (*c*) como se costumam juntar, por meio de uma *respiça*; e no outro extremo, se apoiam directamente na parede, ou n'um *fresbal*. Pelo que respeita ao *vareado*, nem todas as varas têm a mesma disposição; umas (como são *e* e *e'*) vem immedhar ao *pendural*, outras (como *ff*) ligam-se ao *rincões* como se fossem *tacanhas* ordinarias, pois que occupam o mesmo logar.

A fig. 4 (est. xxix) mostra-nos em escala maior a maneira por que se ligam uns aos outros o *pendural*, os *rincões*, e as *varas*. Se cortassemos a fig. 4 (est. xxix) por um plano passando por (*x*—*y*) obteriamos a fig. 5 (est. xxix) que nos mostra o modo por que as varas immedham ao *pendural*; as letras indicam as partes que lhes correspondem na fig. 2 (est. xxix).

Quando se dá uma grande altura aos telhados pyramidaes forçoso é então, para lhes augmentar a resistencia, substituir os *rincões* ordinarios por *meias-conchas* que vem juntar-se n'um *pendural* commum; estas *meias-conchas* formam, tomadas duas a duas, uma verdadeira *asa* que representamos na fig. 1 (est. xxix). Se a altura fosse tal que a pyramide se convertesse em *agulha*, o madeiramento tornar-se-hia muito mais complicado. Seria então preciso dividir a altura da *agulha* em tres partes eguaes; no terço da altura immediato á *linha* cortia-se um *nível* apoiado proximo dos extremos em duas pernas parallelas á inclinação das aguas e ligadas a estua por umas *escuras*; no terço immediato collocava-se em *nível* disposto ainda da mesma forma; e o ultimo terço seria preenchido pelo *pendural* que liga os *rincões* por meio de duas *escuras*; o comprimento do *pendural* seria equal ao ultimo terço da *agulha* salva porém a pequena folga que os *penduracs* devem ter sempre.



Se as faces da pyramide fossem desiguaes, o madeiramento teria ainda que soffrer algumas modificações bem facéis de perceber, e com a explicação das quizes não perderemos o pouco espaço de que podemos dispor; pela mesma razão, nada diremos sobre as coberturas de forma cônica, que nada mais são do que um caso particular dos telhados pyramidaes.

Guarda-pó.— Terminado que seja o madeiramento do telhado, prega-se ao varede uma serie de tábuas delgadas, tocando-se pelos rebordos e correndo perpendicularmente ao varede. Como a união das tábuas nunca é perfeita, pregam-se ao longo das linhas de junção umas reguas sufficientemente largas para que as cubram; a este conjunto de tábuas e reguas dá-se o nome de *guarda-pó*. O *guarda-pó* emprega-se nas construcções que têm de ser cobertas com telha ordinaria; quando, porém, a cobertura é de telha de Marselha, as tábuas do *guarda-pó* são substituidas por fiadas de reguas dispostas parallelamente nos frechases. A collocação d'estas reguas comquanto não offereça difficuldade, deve ser feita com muito cuidado, afim de que as distancias entre as reguas fiquem bem eguaes, aliás é impossivel assentar a telha.

ESCADAS E CMBOTAS

Das escadas em geral.— Todos podemos comparar o que eram as escadas d'ont'ora com as que hoje se estão construindo; basta para isso correr algumas escadas da cidade baixa e depois ir ver qualquer das construcções dos bairros modernos. Que differença então se encontra! As primeiras, as antigas, estreitas, escuras, ingremes, parecem repellir o transeunte e dizer-lhe: «não subas»,— patentesando-lhe, como primeira impressão, um patim infecto e uma degrau asperos, que parecem sumir-se no escuro. As segundas, alegres, claras, subindo em lances successivos de uma egualdade perfeita, parecendo sustentar-se por um milagre de equilibrio, ostentando um corrimão polido que se vai inolando e subindo em uma harmoniosa curva, quasi convidam a subir por ellas, não obstante a grande altura que por vezes apresentam. Hoje emprega-se na construcção das escadas um luxo e um cuidado que os nossos avós não conheciam, e raras são as casas um pouco importantes cuja escada principal não seja um primor de execução. A respeito de escadas (e comquanto diga isto mais respeito ao architecto que ao carpinteiro) não podemos furtar-nos a repetir um dito mui conhecido de

um dos nossos engenheiros mais justamente respeitados: «As escadas (dizia o general Feijó) devem oferecer-se a quem entra, sem que seja necessário procurá-las; devem convidar a subir e não repellir». E' este o segredo das construções modernas em que a elegancia se reúne á commodidade.

O vão em que está a escada denomina-se *caixa*. As escadas têm: *pernas*, isto é, o madeiramento que segura os degraus; *lancas* ou séries de degraus separados uns dos outros por umas plataformas denominadas *patins*. Finalmente algumas escadas são rotas no meio, reservando-se ali um espaço denominado *lateralis* ou *bomba*, pelo qual circulam o ar e a luz; d'estes dois termos adoptaremos o de *bomba*, não obstante a sua impropriedade, porque a palavra *lateralis* tem em architectura uma significação muito diversa. Não é fácil estabelecer regras geraes para a construção das escadas, porque depende ella de muitos dados especiaes que variam conforme o local em que a escada deve ser collocada. Digamos porém que, em geral, os diferentes *lancas* de uma escada devem ter sempre o mesmo numero de degraus, e estas sempre a mesma altura e largura. A altura não deve ser menor que 135 millímetros nem exceder a 19 centímetros; pelo que respeita á largura, costuma variar entre 27 e 32 centímetros. Ao tratarmos de algumas escadas de uma construção especial, veremos que, por vezes, pode a largura dos degraus não ser constante. A posição e forma das pernas também differe muitissimo conforme as condições locais; assim quando a escada occupa toda a caixa, as pernas (em numero de duas ou de mais conforme a largura da escada) estão incrustadas ás paredes da caixa, por vezes mesmo imbedidas n'ellas, e os degraus correm então de parede a parede, aguentados no meio por uma ou mais pernas conforme a largura da caixa; a maior parte das escadas interiores apresenta esta disposição.

Os degraus são formados por duas tábuas: uma, aquella em que poisa o pé, denomina-se *cobertor* ou *tampo* e está disposto horizontalmente; a outra, collocada ao alto, chama-se *espelho*. O *cobertor* excede sempre o *espelho* e termina por um balaão a que se chama *focinho*. A grossura minima do *cobertor* regula por 0^m,04 e o *espelho* pode dar-se apenas 0^m,27 sem inconveniente. A junção do *cobertor* com o *espelho* faz-se por meio de uma ranhura aberta na face inferior do *cobertor* e coiza de 2 centímetros para dentro em relação ao *focinho*; n'esta ranhura entra a lingueta feita na aresta superior do *espelho*; podem ainda pregar-se no cavilhar-se pu-

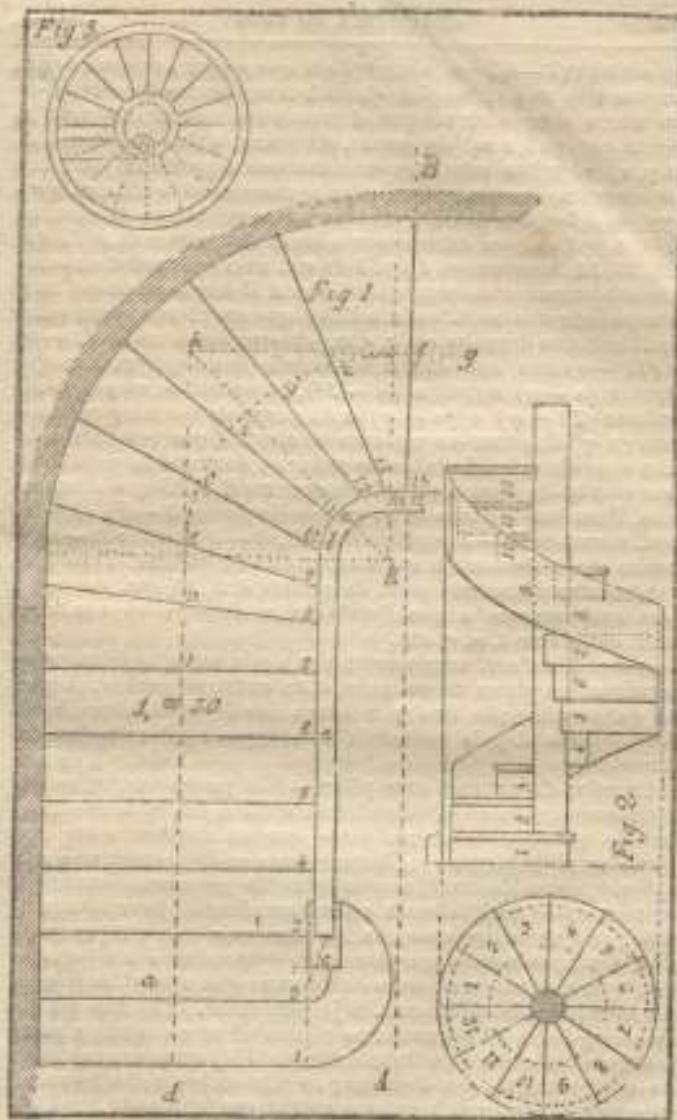
ra e simplesmente as duas tábuas que formam o degrau, e o trabalho fica então muito grosseiro.

Nas escadas com *bomba*, os degraus assentam pelo lado *bomba* na perna da escada, e pelo lado da caixa ou n'uma ou na imbedida na parede ou simplesmente na parede. A parte do lado da bomba pode apresentar duas construções diferentes: n'uma a perna é talhada em forma de dentes, e os pontos dos degraus ficam então apparentes (n'este caso o *carrilho* excede a perna e o *focinho* continua contornando o degrau no outro tipo a perna apresenta dois entalhes a angulo recto destinados a receber o *cobertor* e o *espelho* (a perna fica assim mais alta que o degrau formando um *guarda-chapim*, a qual vem ligar-se ao promão do ferro que sustentam o *carrilho*. N'algumas escadas os degraus ligam-se em um dos seus extremos á parede da caixa onde são imbedidos e no outro um posto a promão que se denomina *pilar*.

Escadas com *bomba*.— Podem ser: de *lanças successivas* separadas uns dos outros por patins; geralmente cada um tem dois lanços separados por um patim collocado a meio da altura dos dois pavimentos, a que se chama *patim de volta*. É este o tipo mais usual das escadas, que se dizem então *escadas á francesa*. Ha um tipo de escadas de *bomba* em que o *patim de volta* é supprimido e substituído por degraus; são ellas as *escadas de leque*, de cuja construção nos vamos occupar mais detalhadamente porque apresenta algumas difficuldades.

A fig. 1 da est. xxx mostra-nos a planta de uma escada de leque onde o primeiro degrau marcado (1) é geralmente de pedra, bem como o *mazinho* c, em que se apoia a perna c, l, e, m. A linha B A é a plano do eixo, ou parte média da *bomba*. A perna tem partes rectilíneas e partes curvas que se juntam umas ás outras com *raspigas* e *mechas*; a fig. 8 da est. xxx mostra-nos o modo por que as *raspigas* e *mechas* são talhadas. A fig. 7 da mesma estampa dá-nos o alçado da escada.

Da inspecção d'estas figuras resulta que os degraus marcados 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, têm todos a mesma largura e altura, e que a largura dos degraus restantes de 8 a 14 não é constante. Vejamos a razão d'esta irregularidade: seria facil fazer passar pelo ponto W todas as projecções dos focinhos dos degraus, mas então estes ficariam muito estreitos: junto á perna e tornat-se-lia pouco comodo o subir e descer, porque o *carrilho* está justamente do lado da menor largura do degrau. Procura-se pois dar á parte média a largura uniforme dos degraus parallelos, o que se consegue da modo seguinte: traça-



se a linha ($l-h$), e nos pontos em que a perna começa a curvar-se tira-se a linha ($h-l, c$); de h como centro descrevem-se os arcos concentricos que determinam respectivamente a parte curva (l, e, m) da perna, da caixa, e do nixo (l, u, e, v, x, y, z). E' sobre este arco mediano que a partir do degrau 7 se marcam successivamente as distancias (l, u), (u, e), etc., eguaes á largura dos degraus na parte rectilinea da escada; só nos resta agora determinar o lugar dos pontos 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14. Recorramos á fig. 1 da est. xxxi (que representa um corte feito na escada segundo a linha $A B$ da planta da est. xxx) e supponhamos rectificada a linha que na planta passa pelos focinhos dos degraus em c, e, m ; obteremos as rectas ($1-u$) e ($14-n$) que nos dão a inclinação dos degraus. Toma-se depois ($n-p$) igual a ($n-14$), levantem-se as perpendiculares ($14-q$) e ($n-q$) e do ponto de encontro q com o raio (p, q) descreva-se um arco de circulo, que nos dará a linha seguida pelos focinhos de todos os degraus. E' esta linha que nos ha-de fixar a posição dos pontos 8, 9, 10 que procuramos. Para isso baixam-se as perpendiculares ($8-8'$), ($9-9'$) etc., marca-se $7-8$ igual a $7-8'$, $8-9$ igual a $8-9'$, e assim successivamente até chegarmos ao ponto 14. Transportando estas distancias para os pontos 8, 9, 10, etc., da fig. 1 (est. xxx) teremos o que desejavamos obter, e só nos resta unir estes com l, u, e , etc.

A fig. 1 da est. xxxi mostra-nos ainda como os degraus se instalham na perna de um lado, e do outro na parede. A parte da escada que fica por baixo dos degraus é corrida de fagulhado e depois revestida de estuque como os techos ordinarios.

Escadas de caracol com pilar.— São pouco commodes estas escadas, porque só se podemos subir e descer incostando-nos ás paredes da caixa, visto que os degraus não têm junto ao pilar largura sufficiente para se lhes assentar o pé; todavia, como demandam uma caixa de pequenas dimensões, empregam-se muitas vezes em commoções interiores, motivo por que as descrevemos. Ao construir uma d'estas escadas, a primeira coisa que é preciso determinar é a altura dos degraus, e depois o numero de degraus que uma volta inteira da escada pode comportar. Seja (fig. 2, est. xxx), uma escada de caracol com 12 degraus; na planta vê-se no centro o pilar e depois um circulo (a linha interrompida) que passa ao meio do comprimento dos degraus; as distancias, tomadas sobre este circulo, entre dois raios consecutivos (que nada mais são do que as arestas dos degraus) dar-nos-ha a altura de cada

degraus. Agora só teríamos que marcar no alçado, a partir da linha de terra e sobre a projecção vertical do pilar, doze distancias eguaes a esta altura, e determinar depois as projecções verticaes dos helices descriptas pelos extremos dos degraus; e obter-se-hia o alçado que a nossa figura representa. Os degraus entram no pilar e abí se fixam por meio de duas ranhuras a angulo recto, onde entram as linguetas ou espigas feitas nos cobertoras e espelhas dos degraus. A determinação dos pontos em que as ranhuras devem ser abertas é que pode offerecer alguma difficuldade ao carpinteiro encarregado da construcção da escada; daremos portanto idéa do modo por que ella se faz.

A planta indica ao operario a largura dos degraus junto ao pilar e todas as suas dimensões restantes; não tem mais do que passal-a á escala de execução e cortar o numero de degraus eguaes entre si que a escada comporta, doze degraus no caso que figuramos. A base do pilar é um circulo, que se dividirá em doze partes eguaes por meio de raios que se numerarão de 1 a 12 (como o fizemos para a planta da fig. 2, est. xxx), tirando em seguida por cada um dos pontos da divisão da base rectas traçadas na superficie do pilar até encontrarem o outro topo. Sobre a linha que passa pela divisão (1) toma-se a partir da base do pilar uma altura egual á de um degrau, e por abí se tira, tambem na superficie do pilar e a angulo recto com esta linha, uma outra egual á largura do degrau junto ao pilar; na linha que passa por (2) toma-se, do mesmo modo que antecedentemente a largura de um degrau, acima da horizontal já traçada, e assim successivamente até chegarmos á linha que passa pela divisão (12) completando-se uma volta em-torno do pilar. Determinadas assim as posições das ranhuras, só resta abrí-las,—operação de que nada temos a dizer, pois é facil: lembrarmos somente que estas junções não podem ficar largas, e que portanto as ranhuras têm que ser abertas com muita cautela.

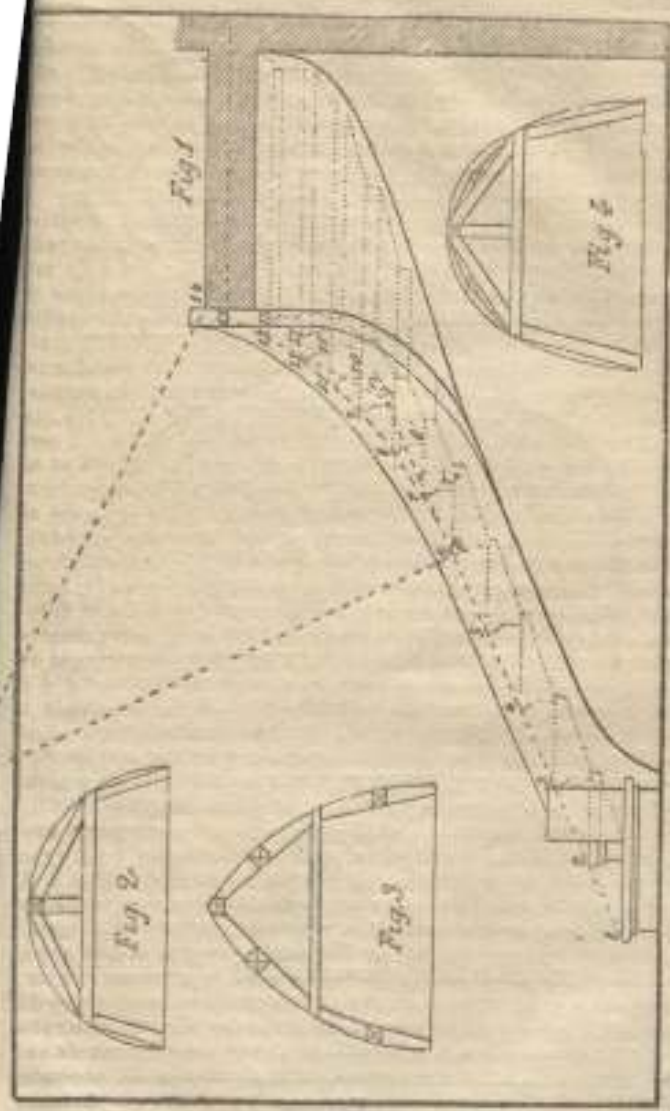
Escadas de caracol com bomba.—Estas escadas demandam, em regra, uma caixa maior que as de pilar; mas, como os degraus podem ser mais largos e por consequente mais commodos, são-lhes geralmente preferidas.

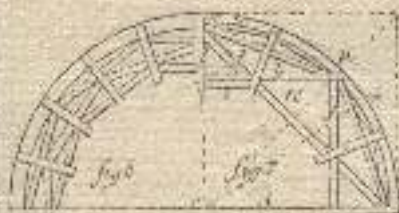
Apresentam tambem a forma helicoidal (de helice), e só differem d'aquellas em que o pilar é substituido por uma perna em helice. A fig. 3 da est. xxx apresenta a planta de uma d'estas escadas, de que não reproduziremos o alçado. A unica difficuldade que apresenta a sua construcção é o traçado e corte da perna interior, que deve ser em forma de helice e

formado de *trieira* immedados como as pernas das escadas de loque. A's vezes estas madeiras têm duas pernas e não apresentam caixas, fixando-se os degraus pelos seus extremos a duas pernas, que, apoiadas no sobrado do pavimento superior, vem prender e ligar-se ao sobrado do pavimento inferior, ficando assim como que suspensas, o que lhes dá um aspecto elegantissimo.

Cambotas. — Chama-se assim uma armação de madeira destinada a supportar o peso das aduelas de uma abobada enquanto esta se está construindo. As fig. 2, 3 e 4 da est. xxii, e todas as da est. xxiii, representam diversos tipos de cambotas. Nas abobadas ligeiras as cambotas empregadas são as que a est. xxii representa e formadas apenas por tábuas sufficientemente grossas. Nas abobadas mais pesadas estas cambotas não poderiam empregar-se porque não supportariam a pressão das aduelas; empregam-se outros tipos que vamos descrever, e que a est. xxiii representa. A fig. 1 é uma cambota para arco de volta inteira. A linha (a) colloca-se ao nível dos leontros e a cambota compõe-se de um pendural (b), de duas escoras (c) e das curvas (d) sobre as quaes se assentam as *pranchões* (e) ou *vigas*, que aguentam as aduelas. A cambota é sustentada por tres prumos (f) e em certos casos são reforçados estes pelo emprego de escora (h); estes prumos immedam na *travessa* ou *dormente* (g). A fig. 2 differda fig. 1 em ter uma *nostra escora* (c). A fig. 3 representa uma disposição especial destinada a servir na construção de arcarias; é mais resistente que as duas primeiras. A fig. 4 é uma cambota do mesmo tipo que a fig. 3 mas destinada a arcos de volta abatida. A fig. 5 é uma cambota para arcos em ogiva; tem uma linha (a), um nível (h), um reforço (e), duas pernas (i i), as travessas (k k), e as escoras (l); o nível deve passar no ponto z como mais adiante veremos.

Para as abobadas de grande extensão (como são, por exemplo, os arcos das pontes), as cambotas apresentam um tipo completamente differente, representado nas fig. 6, 7 e 8. A fig. 6 não é mais do que uma serie de polygonos formados por grossas traves com uma disposição especial. A meia-cambota representada na fig. 7 é ainda mais resistente que a da fig. 6, dando-lhe grande força o nível h, o prumo f, a escora e o reforço a. A fig. 8 representa uma cambota do mesmo tipo destinada a arcos de volta elevada. Os níveis são sempre collocados em Q, qualquer que seja o systema de arco (fig. 7 e 8), por ser o ponto em que as aduelas da abobada formam um angulo de 45 graus com o horizonte, e portanto





aquelle em que ellas commecam a pesar sobre as cambotas. Em abobadas muito compridas as cambotas dispõem-se sempre guardando entre si um intervallo de 1^m,65 proximoamente.

CONCLUSÃO

Termina aqui o nosso livro, o qual terá, como complemento, outros Manuaes destinados aos carpinteiros de carros e instrumentos agricolas, e aos carpinteiros de obra branca. O pouco espaço de que dispunhamos fez com que não pudessemos dar todo o desinvolvimento que seria para desejar ao nosso trabalho. Julgamos todavia não ter esquecido ponto algum importante do officio de carpinteiro (a nosso ver, um dos mais difficeis, — porque se compõe de mais especialidades, e em cada uma d'ellas apresenta uma variedade infinita de obras diversas). Eis o motivo porque este primeiro volume não é mais do que o começo de uma serie de livros que successivamente serão publicados pela *Bibliotheca do Povo e das Escolas*.

Não abundam em Portugal as obras didacticas destinadas expressamente á classe operaria, — motivo que nos levou a incetar a publicação de uma serie de Manuaes destinados aos differentes officios. Livros d'esta ordem, ao passo que escasseiam entre nós, abundam (por exemplo) em França. Foi mesmo um livro francez (*Manuel du charpentier*), que nos serviu de guia e norma no escrevermos este tratadinho, bem como um outro intitulado *Le Vignole des charpentiers*.

Significará esta confissão que não temos livro algum nacional que trate d'esta especialidade? Não, porcerto. Dois, pelo menos, conhecemos e consultámos; mas não pode infelizmente recomendar-se a leitura d'elles, conquanto os motivos d'esta abstenção sejam entre si mui diversos para cada uma d'estas obras.

Uma d'ellas, a mais antiga, foi impressa em Lisboa na epocha da construcção do convento de Mafra; é obra de um mestre pedreiro chamado Valerio, — e apenas por incidente trata do trabalho de carpinteiro (o que muito bem se comprehende, pois que não era este o seu officio).

O que o bom do homem nos diz no seu livro, com pretenções e intencões scientificas, causaria espanto a qualquer rapazote acabado de sahir da escola! Façamos justiça ao pobre do homem e ao seu livro; os pedreiros e carpinteiros que trabalharam na construcção do imponente convento de Mafra nada tinham que ir apprender em tão insignificante opusculo,

pois que esta construcção importante foi uma verdadeira escola de artes e officios, sendo então chamados de fóra os melhores architectos, pintores, esculptores, para a levarem a cabo.

O outro livro, vertido sobre um original francez e luxuosamente impresso, é obra de um lente da Universidade de Coimbra. Tem, porém, dois defeitos gravissimos; o primeiro é custar 1\$200 ou 1\$400 réis, e que faz com que esteja pouco ao alcance da maioria das bolsas dos individuos que pertencem á classe operaria; o segundo é tratar mais minuciosamente do trabalho do marceneiro que do de carpinteiro.

Eis porque nos abalancámos a dar publicidade a este livro; e quando desejássemos dar mais desenvolvimento á sua parte puramente scientifica que, como succede no *Manual dos carpinteiros francezes*, devia abranger umas noções de *Geometria descriptiva* e um capitulo sobre *resistencia de materiaes*. Infelizmente, porém, a educação dos nossos operarios não comportaria semelhante desenvolvimento.

Ao terminarmos, offerecemos um ultimo conselho dirigido expressamente aos operarios: *estudem, trabalhem e deixem de vez para sempre os processos que se fundam na velha e santa rotina*. Operario é synonymo de homem intelligente, e não de machina.

PROPAGANDA DE INSTRUÇÃO PARA PORTUGUEZES E BRAZILEIROS

BIOGRAPHIAS DE HOMENS CELEBRES

DOS TEMPOS ANTIGOS E MODERNOS

LEITURA PARA AS FAMILIAS, BIBLIOTHECAS, ESCOLAS, ETC.

CADA VOLUME PELO PREÇO de 500 RÉIS	<i>livros de ensino dedicados à classe preparatoria das Collegios e Lyceus</i>	CADA VOLUME PELO PREÇO de 500 RÉIS
---	---	---

Apropriados a brinde e premios de honra

Entre as biographias a publicar figuram as de Franklin, Lavotier, Ampère, Cesar, Alexandre, Napoleão, Christovão Colombo, Vasco da Gama, Oliver da Serra, Arago, Padre Antonio Vieira, Ruyter, Gil Vicente, Milton, Camões, Dantes, etc.

Acabam-se já publicando e á venda os seguintes numeroz:

N.º 1, Cícero, volume illustrado com 10 gravuras. — N.º 2, Salustio, volume illustrado com 7 gravuras. — N.º 3, Miguel Ângelo, volume illustrado com 6 gravuras. — N.º 4, Guilielmo, volume illustrado com 7 gravuras. — N.º 5, Pedro de Regilladas, volume illustrado com 5 gravuras. — N.º 6, Daplo, volume illustrado com 3 gravuras. — N.º 7, Sclero, volume illustrado com 4 gravuras.

CONDIÇÕES DE PUBLICAÇÃO E ASSIGNATURA

Cada volume consta de 48 paginas, em papel branco leproso, edição de luxo, com elegantes gravuras a cores, constituição e apta para ser immensamente proveitosa em collegios. Alguns volumes, recompondo-se de varias e boas gravuras para facilitar a sua comprehensão, *Lithos e Provincias*. — Todos os volumes são distribuidos em os dias ultimos de cada anno e são vendidos a preço de custo (sem o custo de publicação) para os assignatarios paga em Lisboa e em todas as cidades e localidades das Provincias.

OS DICCIONARIOS DO POVO

Os dictionarios do Povo
contem mais de
500 RÉIS
EM BROCHURA

*Linguagem e de terminologia
das palavras, verbos,
existencias, de significados e outras
de estudos, litterarias, fono-
logias, orthographia, orthographia,
orthographia publica, etc.*

Cada dictionario completo
pode ser comprado mais de
600 RÉIS
INCADERNADO

Estão publicados (N.º 1) — Dictionario da lingua portugueza
(N.º 2) — Dictionario francez-portuguez

Preço de cada volume com mais de 700 paginas, brochado 500 réis; incadernado em per-
mimo, 600 réis; em capucha, 700 réis.

No preço — DICCIONARIO PORTUGUEZ-FRANCEZ

Quem pretender assignar estas publicações, comente qualquer volume acima, quer
directamente ao editor **David Coelho**, Rua da Alfama, 40 e 52, e no Rio de
Janeiro a **JOSÉ DE MELLO**, gerente da distribuidora, Rua da Gullarda, 10.

Todos os remittidos devem ser acompanhados de uma importancia em
comprimento, valor, ordem ou letres de facil cobrança.

PROPAGANDA DE INSTRUÇÃO PARA PORTUGUEZES E BRAZILEIROS

BIBLIOTHECA DO FOVO E DAS ESCOLAS

Premiada com a medalha de ouro da Sociedade Sambathista Vici. de Napoli

PUBLICA-SE NOS DIAS 10 E 25 DE CADA MEZ

50 RÉIS
CADA
VOLUME

Alguns dos seguintes livros já foram
aprovados pelo Governo para uso das
escolas primarias, e muitos outros têm sido
recomendados nos *Livros e Principios* emitidos de
sua parte.

RÉIS 50
CADA
VOLUME

VOLUMES PUBLICADOS:

1.ª Serie. N.º 1, Historia de Portugal. N.º 2, Geographia geral. N.º 3, Mythologia. N.º 4, Ideographia de sciencias physico-naturaes. N.º 5, Arithmetica practica. N.º 6, Zoologia. N.º 7, Chorographia de Portugal. N.º 8, Phytica elemental. — **2.ª Serie.** N.º 9, Botânica. N.º 10, Astronomia popular. N.º 11, Desenhos lineares. N.º 12, Economia politica. N.º 13, Agricultura. N.º 14, Algebra elemental. N.º 15, Mamíferos. N.º 16, Hygiene. — **3.ª Serie.** N.º 17, Principios gerais de Chimica. N.º 18, Noções gerais de Jurisprudencia. N.º 19, Manual do fabricante de vernizes. N.º 20, Telegraphia electrica. N.º 21, Geometria plana. N.º 22, A Terra e os Mares. N.º 23, Arustica. N.º 24, Gynastica. — **4.ª Serie.** N.º 25, As colonias portuguezas. N.º 26, Noções de Musica. N.º 27, Chitara tearquica. N.º 28, Cantoria de celebridades femininas. N.º 29, Mineralogia. N.º 30, O Marquês de Pimbal. N.º 31, Geologia. N.º 32, Codice Civil Portuguez. — **5.ª Serie.** N.º 33, Historia natural das aves. N.º 34, Mateomogi. N.º 35, Chorographia do Brazil. N.º 36, O Homem na serie animal. N.º 37, Tactica e armas de guerra. N.º 38, Dileito Romano. N.º 39, Chitares organica. N.º 40, Grammatica Portuguesa. — **6.ª Serie.** N.º 41, Escripção commercial. N.º 42, Anatomia humana. N.º 43, Geometria do espaço. N.º 44, Hygiene da alimentação. N.º 45, Philoecologia popular em proverbios. N.º 46, Historia universal. N.º 47, Biologia. N.º 48, Gravidade. — **7.ª Serie.** N.º 49, Physiologia humana. N.º 50, Chronologia. N.º 51, Calor. N.º 52, O Mar. N.º 53, Hygiene da habitação. N.º 54, Optica. N.º 55, As rapas historicas na Guadiana. N.º 56, Medicina domestica. — **8.ª Serie.** N.º 57, Egrima. N.º 58, Historia antiga. N.º 59, Hesita e Hesitacion. N.º 60, Natação. N.º 61, Eletricidade. N.º 62, Fabelas e Apologos. N.º 63, Philosophia do Direito. N.º 64, Grammatica Francesa. — **9.ª Serie.** N.º 65, Historia da Botânica em Portugal. N.º 66, Mechanica. N.º 67, Moral. N.º 68, Practica da escripção. N.º 69, O Livro do Natal. N.º 70, Historia natural dos peixes. N.º 71, Maguetismo. N.º 72, O Vidro. — **10.ª Serie.** N.º 73, O codigo fundamental da Nação Portuguesa. N.º 74, Máquinas de vapor. N.º 75, Historia da Edade-Media. N.º 76, Invertebrados. N.º 77, A arte no Theatro. N.º 78, Photographia. N.º 79, Methodo de Frances. N.º 80, Manual do fogueiro machinista. — **11.ª Serie.** N.º 81, Pedagogia. N.º 82, A arte naval. N.º 83, Manual do carpinteiro.

Cada tomo da 8 volumes vertencia em percolinas, 600 folhas; capa separada, para conservar cada serie, 100 réis.

VOLUMES A PUBLICAR:

Trigonometria
Hydrostatica
As linhas adjacentes
Chitologia
Electro-magnetismo
Calvesoplasticas
Topographia
Alchimia e Chimica
Jardinagem
Arboricultura
Viticultura
Metalurgia
Os fusos

Historia moderna
Historia contemporanea
Historia sagrada
Historia economicas
Historia geral dos continhos
Historia das cruzadas
Historia do Brasil
O Imperio do Brasil
Historia de Hespanha
Historia da França
Historia da Inquisição
A Inquisição em Portugal
Grammatica inglesa.

Litteratura
Orthographia
Calligraphia
Civildade
Doctrina christan
O ritual da missa
Ephemerides notaveis da
historia patria.
Ephemerides notaveis da
historia do Brasil
Escritaço
Artes e Industrias
Machinas de officios

Quem pretender assignar para estas publicações, ou comprar quaisquer volumes avulsos, queria dirigir-se em Lisboa ao editor DAVID CORAZZI, Rua da Atalaya, 40 e 42, — e no Rio de Janeiro a Elia da mesma casa, 40, Rua da Quitanda, sobrado.

Todos os requisições devem ser acompanhadas da sua importancia em contadilhas, talles, ordena em letras de facil cobrança.