

28

ENCICLOPÉDIA PRÁTICA
DA CONSTRUÇÃO CIVIL

28

TRABALHOS
DE FERRO



SUMÁRIO:

O FERRO — QUALIDADES — PERFIS — PESOS — ASNAS —
CAIXILHOS — PORTAS INTERIORES E EXTERIORES — PORTÕES —
ESCADAS DE LANÇOS E DE CARACOL — GRADES — GRADEAMENTOS —
LIGAÇÕES — 26 FIGURAS

EDIÇÃO DO AUTOR

F. PEREIRA DA COSTA

DISTRIBUIÇÃO DA PORTUGÁLIA EDITORA
LISBOA

PREÇO 15\$00

PREÇO 15\$00

TEXTO E DESENHOS DE F. PEREIRA DA COSTA

TRABALHOS DE FERRO

O ferro que actualmente se emprega na Construção Civil é quase que exclusivamente o *ferro laminado*. O *ferro fundido* só tem utilização na construção de algumas colunas e pouco mais. O *ferro galvanizado* tem aplicação nas tubagens para água e nas chapas para coberturas. O *ferro preto*, esse só se utiliza nos tubos para canalizações várias.

O ferro laminado é, por conseguinte, o metal que tem mais larga aplicação nos trabalhos apropriados à construção da casa.

É com o ferro laminado que se constroem portas, portões, caixilhos, asnas e estruturas de telhados e alpendres.

As grades para janelas, vedações, estufas e varandas são como é óbvio construídas com ferro laminado. É com esta classe de ferro que se executam os famosos trabalhos de *ferro forjado*, apreciadíssimas obras artísticas da serralharia civil.

Últimamente também se tem empregado o ferro laminado na construção de mobiliário moderno.

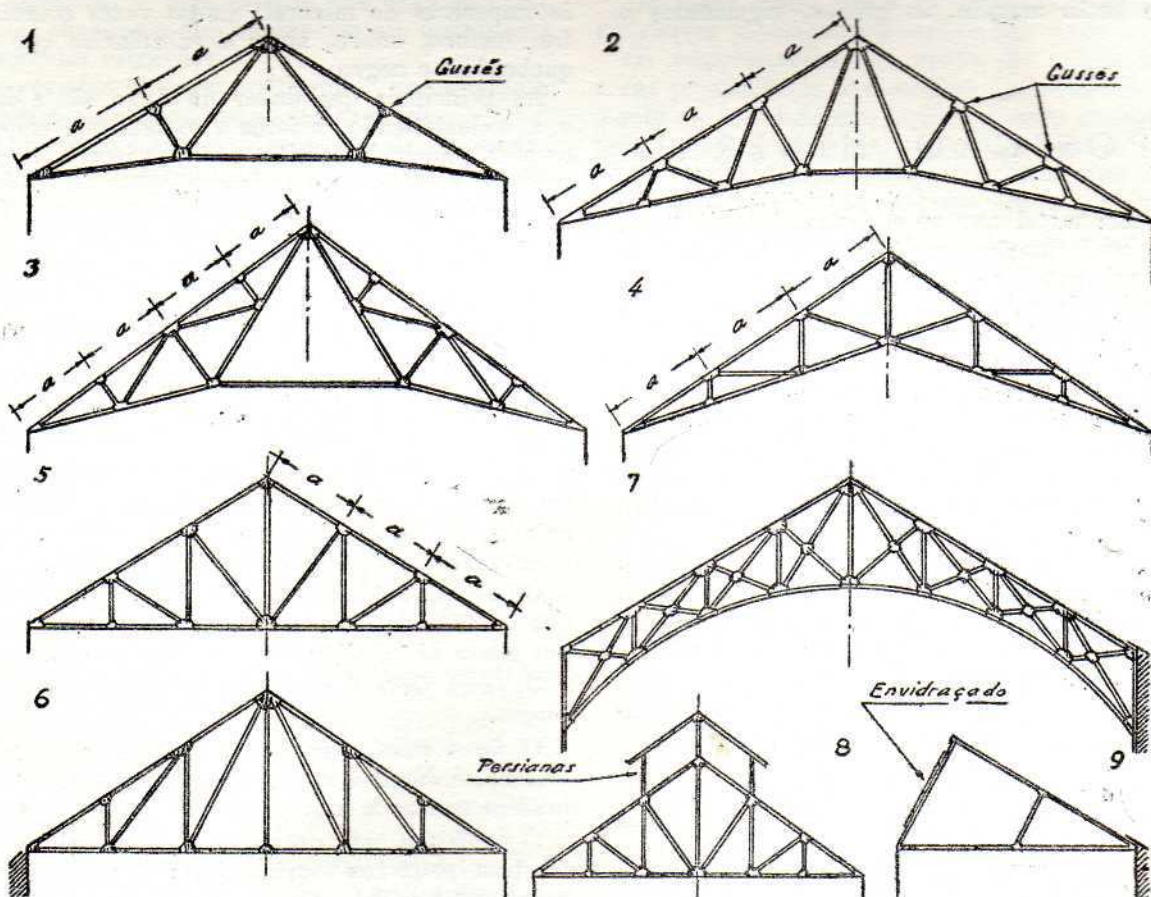


Fig. 1. — ASNAS DE FERRO

1 e 2 — Asnas Belgas; 3 — Asna de Polonceau; 4 — Asna Triangular; 5 e 6 — Asnas Inglesas; 7 — Asna Curva;
8 — Asna de Lanternim; 9 — Asna Fabril (Shed)

O F E R R O

NA construção civil é o ferro o único metal que com propriedade aí tem o seu lugar. Além do ferro poucos são os metais que entram em qualquer dos trabalhos dessa indústria.

O latão e o bronze só entram na construção da casa como elementos de motivos decorativos e mais nada.

Dos outros metais nem se fala. O próprio chumbo, tão útil nas tubagens das canalizações, já é substituído com vantagens pelo ferro.

O zinco também tem cedido o seu lugar ao ferro.

Vêm-se com frequência os algerozes e os tubos de queda construídos de ferro. As coberturas de zinco desapareceram, sendo substituídas pelas resistentes chapas onduladas de ferro galvanizado.

Nas grades das varandas de certas edificações de categoria vêem-se, por vezes, motivos de metais caros, mas só, repetimos, dentro da decoração. O ferro presta-se muitíssimo bem à missão que dele se espera, em todos os trabalhos da serralharia civil, desde os pesados vigamentos aos elegantes perfis utilizados no ramo da decoração.

O ferro industrial, é, por conseguinte, um bom material que as construções modernas necessitam, desde os trabalhos de betão armado, às grades, vigamentos e portões.

COMPOSIÇÃO MINERAL

O ferro é um metal que se encontra facilmente em todas as formações geológicas, combinado com oxigénio, níquel, enxofre e outros elementos.

Os principais minerais empregados para a fabricação do ferro industrial são: *ferro magnético*; *ferro oligista* ou *peróxido de ferro*; *ferro oxidado vermelho*, que se subdivide em *hematite vermelha*, *óxido vermelho composto* e *óxido vermelho ocreoso*; *ferro hidratado*, *hidratado escuro* ou *hematite escura*, *hidratado composto*, *hidratado salítico*, *hidratado granuloso* e *hidratado lodoso*; *ferro earbonetado* ou das hulheiras, *espático branco*, *espático escuro* e *carbonetado lítioide*; *ferro silicioso*.

No entanto o mineral mais apropriado para a produção do ferro é uma combinação de oxigénio com ferro puro, que propriamente é um óxido de ferro; e que se encontra no solo em camadas, veios ou filões, ou disseminado nas areias de aluviões.

Porém, este oxigénio raras vezes está livre de matérias estranhas; geralmente trás sempre fragmentos de rocha.

As camadas deste mineral que são regulares, são paralelas ao plano de estratificação dos terrenos onde se encontram.

A grande produção de ferro é obtida em altos fornos onde se junta ao minério carbonato de cal, que torna fusíveis os fragmentos de rocha que acompanham o oxigénio, e a alta temperatura ajuda a combinação do ferro com o carbono, fazendo a fundição.

A fim de converter a fundição em ferro é preciso tirar-lhe o carbono e a sílica, procedendo-se à operação de *afinação*, que consiste em descarburar o ferro fundido pela fusão e a bate-lo a martelo para lhe expulsar as escórias.

Para a *afinação* o ferro fundido é aquecido com lenha, mas também se faz a sua purificação com calor produzido pelo hulha, tomando neste caso a operação o nome de *pudelage* (*).

QUALIDADES

O ferro tratado pelo calor da lenha é superior ao que é tratado pelo fogo da hulha. E é esta a razão porque os ferros suecos gozam de melhor preferência do que os ferros ingleses.

Os melhores ferros são os que apresentam a cor de cinzento-claro e na sua fractura mostrarem grãos finos e muito juntos.

As más qualidades do ferro são geralmente devidas às impurezas do mineral, muitas vezes contendo enxofre, fósforo, cobre, zinco e substâncias que o tornam quebradiço e negro.

As principais qualidades do ferro são a ductilidade e a maleabilidade, a força e os tendões, enquanto que os seus principais defeitos são a presença de corpos estranhos, a oxidação e as imperfeições da fundição.

As principais espécies de ferro são: *ferro doce*, *ferro duro*, *ferro forte*, *ferro mestiço*, *ferro agro* ou *quebradiço*, *ferro defeituoso*, *ferro quebradiço a frio* e *ferro quebradiço a quente* ou *ferro falhado*.

A contextura do ferro deve ser granulosa, cristalina ou fibrosa.

O ferro cristalino e granuloso é mais quebradiço e o fibroso é mais resistente e por isso melhor para a indústria.

O *ferro doce* é o mais puro e o mais ductil, e, a sua contextura é granulosa, tornando-se, porém, fibrosa na cilindragem. Relativamente brando tanto a frio como a quente, torna-se facilmente rubro na forja.

O *ferro duro* é bastante forte, mas devido às substâncias que contém, é muito frágil, quebrando facilmente a frio, por causa da sílica que possui em quantidade.

O *ferro forte* é muitíssimo resistente a todos os esforços.

O *ferro mestiço* que contém muito enxofre e algum arsénio, é dúctil e granuloso, mas ao mesmo tempo quebradiço mesmo a frio.

O *ferro quebradiço* ou *agro* quebra a frio e mostra na fractura pequenas facetas lisas; liga-se muito bem e é resistente à lima.

(*) Pudelage vem-nos do inglês *pudlage*.

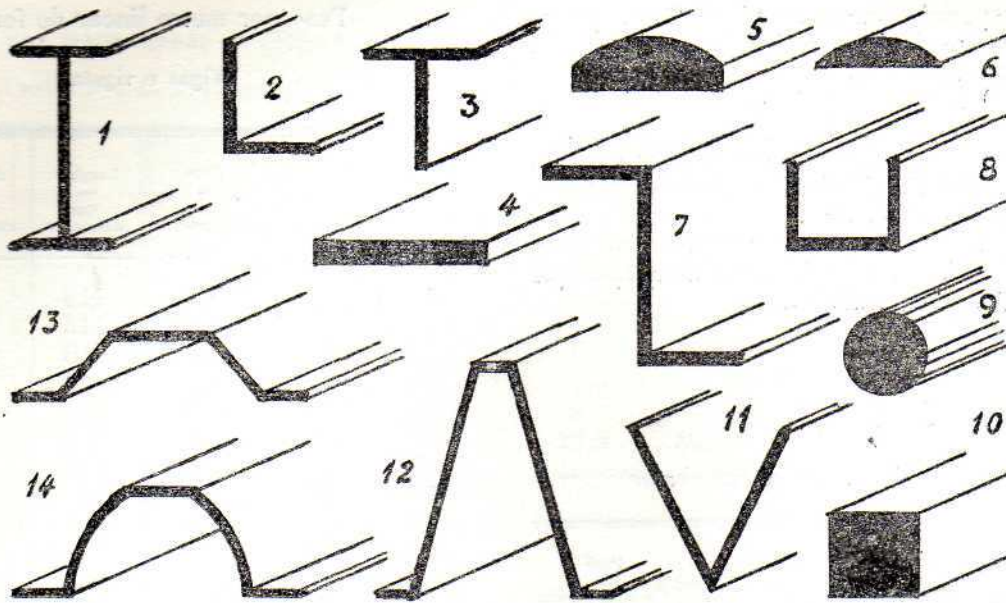


Fig. 2. — DIVERSOS PERFIS DO FERRO

1) I — Viga; 2) L — Cantoneira; 3) T — Pinásio; 4) Barra chata; 5) Barra de meia-cana; 6) Meia-cana chata; 7) Z; 8) U; 9) Varão; 10) Vergalhão; 11) V; 12, 13 e 14) Zorés; (U e V com abas)

O ferro defeituoso é uma espécie que engloba todos os ferros mal afinados e que conservam em quantidade muitas substâncias estranhas.

O ferro quebradiço a frio é muito duro, mas devido a conter fósforo é ao mesmo tempo muito frágil.

O ferro quebradiço a quente ou falhado é doce e dúctil, até mesmo muito dobradiço a frio, o que seria uma boa qualidade para a indústria se as suas arestas se não tornassem muito ásperas e agudas.

Quando quebra, este ferro apresenta na sua fractura, que é fibrosa, uma cor escura de mistura com grãos amarelados.

Ao fogo torna-se vermelho-claro e sobre a bigorna faz-se vermelho-escuro. É de difícil soldagem e bastante oxidável.

Eis de uma maneira, embora sumária, a descrição do ferro, o mais precioso dos metais que exercem funções na Construção Civil.

P E R F I S

O ferro laminado, o único que actualmente tem larga aplicação na construção civil, é posto no mercado com os mais diversos perfis, tanto quanto possível adequados às necessidades da indústria.

Os mais conhecidos perfis do ferro laminado, designados por perfis normais, fabricados nos altos fornos da Europa e da América do Norte, são: vigas e vigotas I; cantoneiras L, de abas iguais e desiguais; pinásios T, de ramos iguais e desiguais; calhas U; zorés, U e V, com abas; paralelos Z; barras chatas e de meia-cana, barretas e barrinhas; varões, varetas, varinhas e arames; vergalhões, vergas e verguinhas, e ainda as chapas de várias espessuras (Fig. 2).

De todos estes perfis há larguras e espessuras que satisfazem plenamente a serrallaria civil.

Os comprimentos dos perfis são variáveis, segundo a sua proveniência. As secções dos perfis são, especialmente os de fabricação inglesa e norte-americana, dadas pelo velho sistema de polegadas, mas os europeus já de há muito tempo aplicam o sistema métrico decimal.

As designações das diversas partes que compõem os perfis são: banzos, alma e abas, nas vigas I; banzos, abas e ramos, nos outros perfis (Fig. 3).

Nas vigas adopta-se a designação respeitante à altura do seu perfil na fórmula NP. Assim, para uma viga de 0,16 de altura escrevemos NP 160 (Perfil normal).

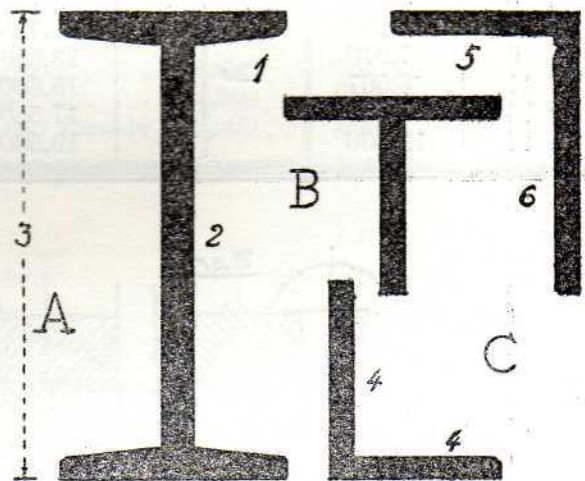


Fig. 3. — NOMENCLATURA DOS PERFIS

A) Viga — 1) Banzos; 2) Alma; 3) Altura do perfil; B) Pinásio de ramos desiguais; C) Cantoneiras — 4) Abas iguais; 5) Aba estreita; 6) Aba larga

TRABALHOS DE FERRO

Como perfis especiais temos as vigas *Grey*, que se caracterizam pela grande largura dos banzos, de muita utilidade em certos trabalhos.

Os diâmetros dos arames principiam a contar de 0^m,0002 e depois de 0^m,01, já varões, vão até 0^m,15.

Muitos destes perfis são também construídos em aço.

As chapas de ferro são fabricadas de diversos tipos, como lisas, estriadas e onduladas.

Todos estes perfis podem ser construídos em *ferro preto* e *ferro galvanizado*, especialmente as chapas que têm larga aplicação assim tratadas.

P E S O S

Peso por metro linear de barras chatas

Largura—Espessura Em milímetros	Peso Em quilogramas	Largura—Espessura Em milímetros	Peso Em quilogramas
80	6	100	18
	7		20
	9	108	7
	11		9
	14		11
	16		14
18	16	18	
20	20	20	
90	6	120	7
	7		9
	9	125	11
	11		14
	14		16
	16		18
18	20	20	
20			
100	6	125	9
	7		11
	9	20	14
	11		16
	14		18
	16		20

Peso por metro linear de ferro I

(Vigas e vigotas)

Largura Em milímetros	Altura Em centímetros	Peso Em quilogramas	Largura Em milímetros	Altura Em centímetros	Peso Em quilogramas
40	8	5,91	110	25	38,70
46	9	7,02	113	26	41,60
50	10	8,28	116	27	44,50
54	11	9,59	119	28	47,60
58	12	11,10	120	29	50,60
62	13	12,60	125	30	53,80
66	14	14,20	131	32	60,60
70	15	15,90	137	34	67,60
74	16	17,80	143	36	75,70
78	17	19,70	149	38	83,40
82	18	21,70	155	40	91,80
86	19	23,80	163	42,5	103,00
90	20	26,10	170	45	115,00
94	21	28,30	178	47,5	127,00
98	22	30,80	185	50	140,00
102	23	33,30	200	55	166,00
106	24	35,90	-	-	-

Peso por metro linear de ferro U

Largura Em milímetros	Altura Em centímetros	Peso Em quilogramas	Largura Em milímetros	Altura Em centímetros	Peso Em quilogramas
33	30	4,24	65	160	18,70
35	40	4,85	70	180	21,80
38	50	5,55	75	200	25,10
42	65	7,05	80	220	29,20
45	80	8,60	85	240	33,00
50	100	10,50	90	260	37,00
55	120	13,30	95	280	41,60
60	140	15,90	100	300	45,80

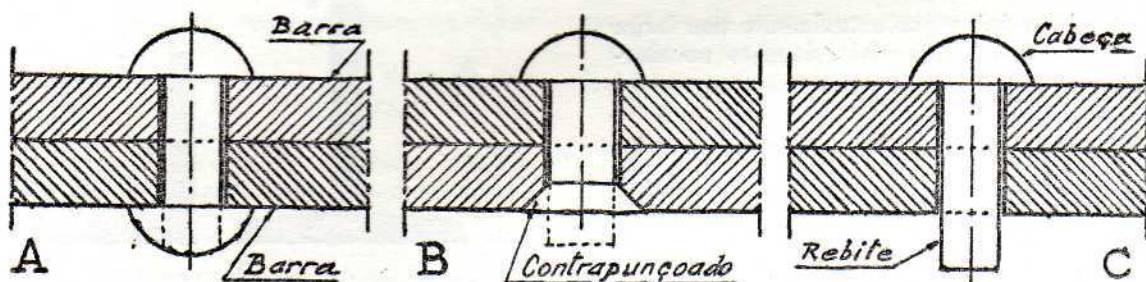


Fig. 4.—LIGAÇÕES DE CHAPAS POR REBITES

A) Rebite com a cabeça batida; B) Rebite de cabeça contrapunçoada; C) Rebite antes de martelado

Peso por metro linear de ferro L
(Cantoneiras de Abas iguais)

Das Abas Em milímetros Largura - Espessura		Peso Em quilogramas	Das Abas Em milímetros Largura - Espessura		Peso Em quilogramas
30	4	1,77	70	7	7,33
	6	2,55		9	9,26
35	4	2,08	10	10	11,13
	6	3,02		75	8
40	4	2,40	10		11,00
	6	3,49	12		13,00
45	5	3,36	80	8	9,57
	7	4,57		10	11,78
50	5	3,75	90	9	12,10
	7	5,12		11	14,60
55	5	6,43	100	13	17,60
	6	4,92		10	14,90
60	8	6,42	110	12	17,70
	10	7,85		14	20,40
65	6	5,39	120	10	16,50
	8	7,04		12	19,60
70	10	8,63	13	14	22,60
	7	6,79		11	19,80
75	9	8,56	15	13	23,20
	10	10,30		15	26,50

Peso por metro linear de ferros redondos
(Varões)

Diâmetro aproximado		Peso Em quilogramas	Diâmetro aproximado		Peso Em quilogramas
Em milímetros	Em polegadas		Em milímetros	Em polegadas	
6	1/4"	0,220	15	5/8"	1,377
7,5	5/16"	0,390	18	3/4"	1,983
9	3/8"	0,496	21	7/8"	2,696
12,5	1/2"	0,881	25	1"	3,824

Peso por metro quadrado de chapas

Espessura Em milímetros	Peso Em quilogramas	Espessura Em milímetros	Peso Em quilogramas
1	7,78	9	70,02
2	15,56	10	77,80
3	23,34	11	85,58
4	31,12	12	93,36
5	38,90	13	101,14
6	46,58	14	108,92
7	54,46	15	116,70
8	62,24	16	124,80

Convém ter presente que os pesos dados variam por vezes, devido à qualidade, fabricação e proveniência dos perfis do ferro.

Peso por metro cúbico de alguns metais

	Quilogramas		Quilogramas
Ferro	7,800	Cobre e latão	8,600
Aço	7,800	Chumbo	11,400
Ferro fundido	7,500	Zinco	7,200

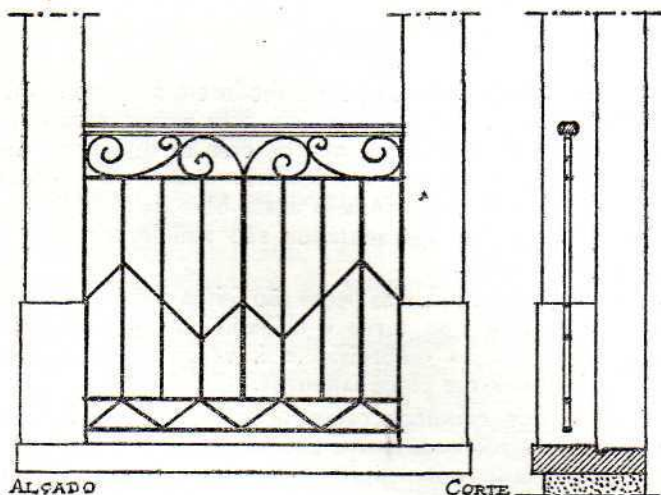


Fig. 5. — GRADE DE VARANDA DE PEITO

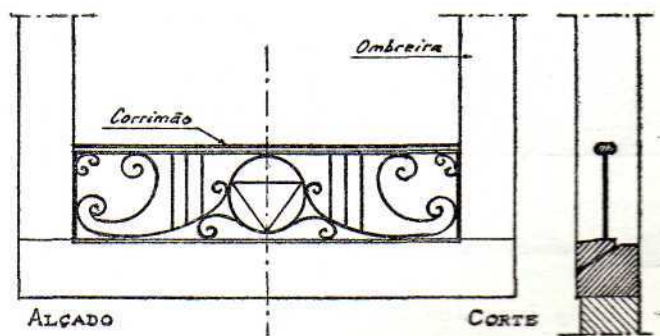


Fig. 6. — GRADE DE VARANDIM

PORTAS E CAIXILHOS

As portas e caixilhos de ferro podem ser construídas por dois sistemas, devidos aos *perfis* a empregar.

O sistema mais ligeiro é aquele que se constroee com os *perfis* industriais adequados. O sistema mais importante é aquele que se constroee com *vergalhões*, no mesmo aspecto como se apresenta a madeira nas suas *couceiras* e *travessas*.

CAIXILHOS

A construção dos caixilhos formada pelos perfis industriais (*Fig. 9*) inicia se pelos aros que se hão de fixar nas ombreiras e vergas dos vãos, e que pode ser constituído por uma barra ou por uma cantoneira. A espessura da barra ou da aba da cantoneira que se tem de fixar nas ombreiras e na verga não deve ser inferior a 0^m,005 ou 0^m,006.

No exemplo de caixilho construído com perfis que apresentamos, o aro é feito com uma cantoneira de abas desiguais, sendo a mais larga a que se fixa no vão e a mais estreita serve de batente ou mata-juntas entre o caixilho e o aro.

As *couceiras* dos caixilhos, bem como as suas *travessas*, são também cantoneiras, mas todas de abas iguais.

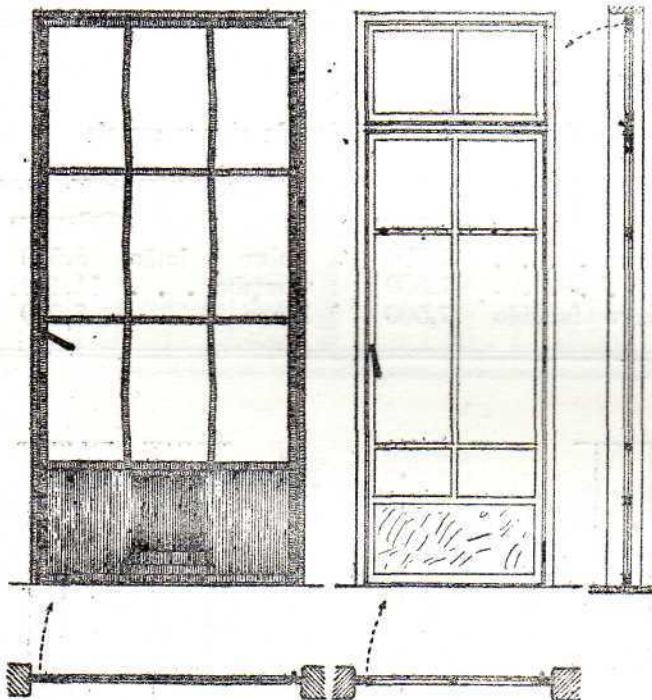


Fig. 7. — VÃOS DE PORTAS INTERIORES

A esquerda: Porta envidraçada, de ferro batido;
A direita: Porta envidraçada de ferro liso

Os pinásios são obtidos com *T* de abas iguais e com as mesmas secções das cantoneiras.

No exemplo que apresentamos (*Fig. 9*) o vão de caixilhos comporta travessa de bandeira, que constituimos simplesmente por um ferro U. Servem de mata-juntas da *bandeira* e do *caixilho* sobre a *travessa de bandeira* duas barras cravadas na travessa com o perfil U. De igual modo a régua de batente não é mais do que uma igual barra.

Para a manutenção do movimento de todo o caixilho, quer dos batentes quer da bandeira, aplicam-se por cravação fixas do sistema vulgar, que tanto podem ser de *fiel de desenfiar* como de *fiel fixo*, e fechos usuais de *barrinha* e de *verguinha*.

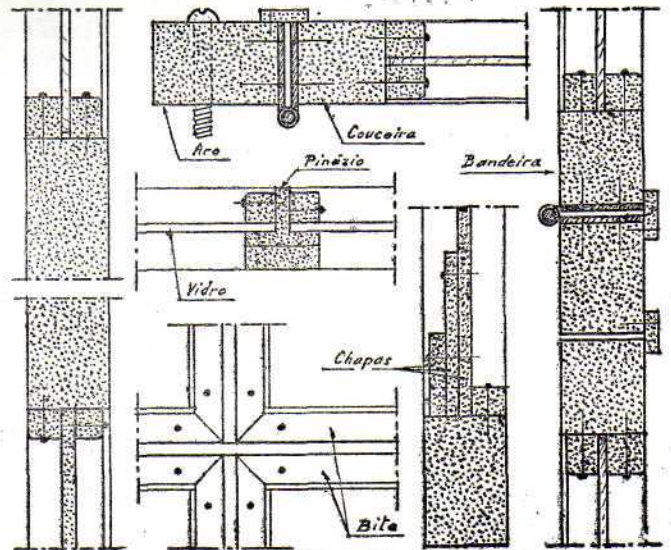


Fig. 8. — PORMENORES DAS PORTAS INTERIORES

As secções de todas as peças obedecem ao projecto da janela, quanto à sua largura vista, mas a espessura deve ser sempre observada de acordo com as dimensões do vão. No entanto queremos lembrar que 0^m,003 é uma espessura bem convenconada nesta obra de serralharia.

Os pormenores apresentados são suficientes para a execução da obra.

As ligações de todas as peças são feitas com soldaduras a autogéneo, o que torna o trabalho muito prático. A fixação do aro às ombreiras e à verga é obtida com pernes metidos em chumbadouros.

Depois dos caixilhos estarem assentes faz-se a colocação dos vidros com *massa de vidraceiro*.

A construção dos caixilhos de certa importância é realizada como sucede com as portas interiores, que vamos descrever, cujos pormenores apresentamos (*Fig. 8*).

PORTAS INTERIORES

As portas interiores só são construídas com perfis quando não têm categoria importante. De contrário são executadas com vergalhões ou barras, geralmente com a espessura de 0^m,012, a chamada meia polegada, como vemos nos desenhos.

Os aros a adoptar nestes vãos podem ser também de barras da mesma espessura, quando assentes nas golas e mais delgadas, como por exemplo 0^m,009 se se movimentam nas aduelas. Por vezes também se faz uso de cantoneiras.

Um sistema vulgar de fixas dá o movimento às portas como é corrente, bem como se faz uso de fechos de qualquer sistema.

As almofadas destas portas ficam quase sempre apertadas entre bites, igual processo que se pratica para os vidros (Fig. 8). Os bites são apostos nos seus lugares com parafusos.

Os mata-juntas e réguas de batente são barras que, em geral, têm pouca espessura, 0^m,003 ou 0^m,006, consoante as dimensões dos vãos. As larguras das barras e vergalhões que formam a estrutura das folhas ou batentes obedecem aos pormenores da construção.

As ligações das peças da estrutura podem ser obtidas por soldadura, mas, devido à espessura, é mais aconselhada a cravação.

Estas portas podem, como as de madeira, comportar bandeiras e ser constituídas por um, dois ou três batentes.

Só o seu peso impede a grande largura dos portais.

A suspensão das bandeiras basculantes é obtida como de costume com compassos de trinco.

A apresentação das faces dos ferros empregados na construção dos vãos de portas pode ser lisa, martelada ou batida. Os pinázios são obtidos com T como sucede na caixilharia, embora por vezes em algumas obras a sua composição seja diferente.

O encerramento das portas de ferro é, como nas de madeira, o que se compreende muito bem, obtido com fechaduras de igual tipo, embora para caberem dentro das larguras dos perfis, sejam de pequena largura.

PORTAS EXTERIORES

A construção das portas exteriores, quando não se trata de portas almofadadas, mas sim de batentes envidraçados, obedece a princípios um pouco diferentes das portas interiores ou mesmo da maioria dos tipos de caixilharia.

As portas exteriores, como já vimos, podem ser totalmente almofadadas, de chapas onduladas para enrolamento e envidraçadas.

O primeiro destes tipos tanto pode ser construído com perfis preparados, como de uso nos caixilhos, bastando substituir os vidros por chapas seguras por bites (*), como pelo sistema de barras e vergalhões, tanto do geito das portas interiores. Este tipo de portas tanto serve para as entradas das edifícios como para lojas.

O segundo sistema comporta dois tipos: portas onduladas e de desdobramento horizontal. As antiquadas

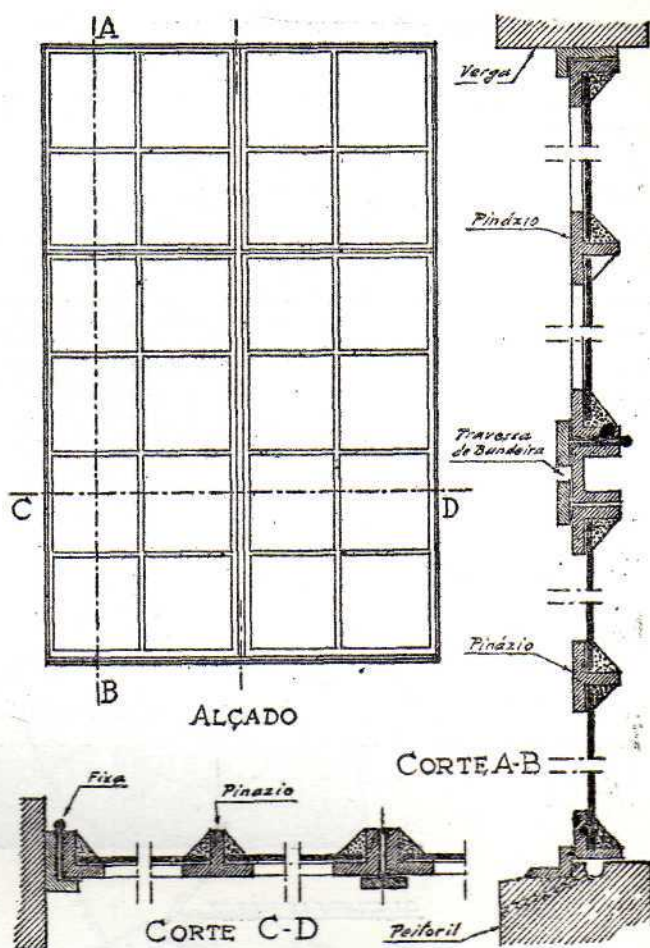


Fig. 9. — VÃO DE CAIXILHOS DE JANELA DE DOIS BATENTES E BANDEIRA (Alçado e Pormenores)

portas onduladas construídas com chapas de ferro laminado ou galvanizado, de qualquer ondulação, sobem e descem, abrindo e fechando, em corrediças fixadas nas ombreiras, por meio de impulsão sobre um carrete assente por detrás da verga da porta.

São trancadas por uma fechadura que corre para ambos os lados do vão. Dois pernes na aba inferior das chapas dão lugar ao manejo.

As portas de desdobramento horizontal são de concepção mais moderna para lojas comerciais. São constituídas por uma série de chapas encaixilhadas em cantoneiras ou aros de barra, que giram para cima e para baixo, à maneira de escamas, em toda a largura da porta. Se se impulsionam para baixo, vão as chapas desdobrando para baixo até chegarem à soleira, ou ao peitoril se se trata de montra, tapando completamente todo o vão. Se pelo contrário, se pratica o impulso para cima, vão as chapas subindo umas sobre as outras até descobrirem toda a porta.

(*) Bite é um vergalhão fixado, para suporte de vidros ou almofadas às peças das estruturas.

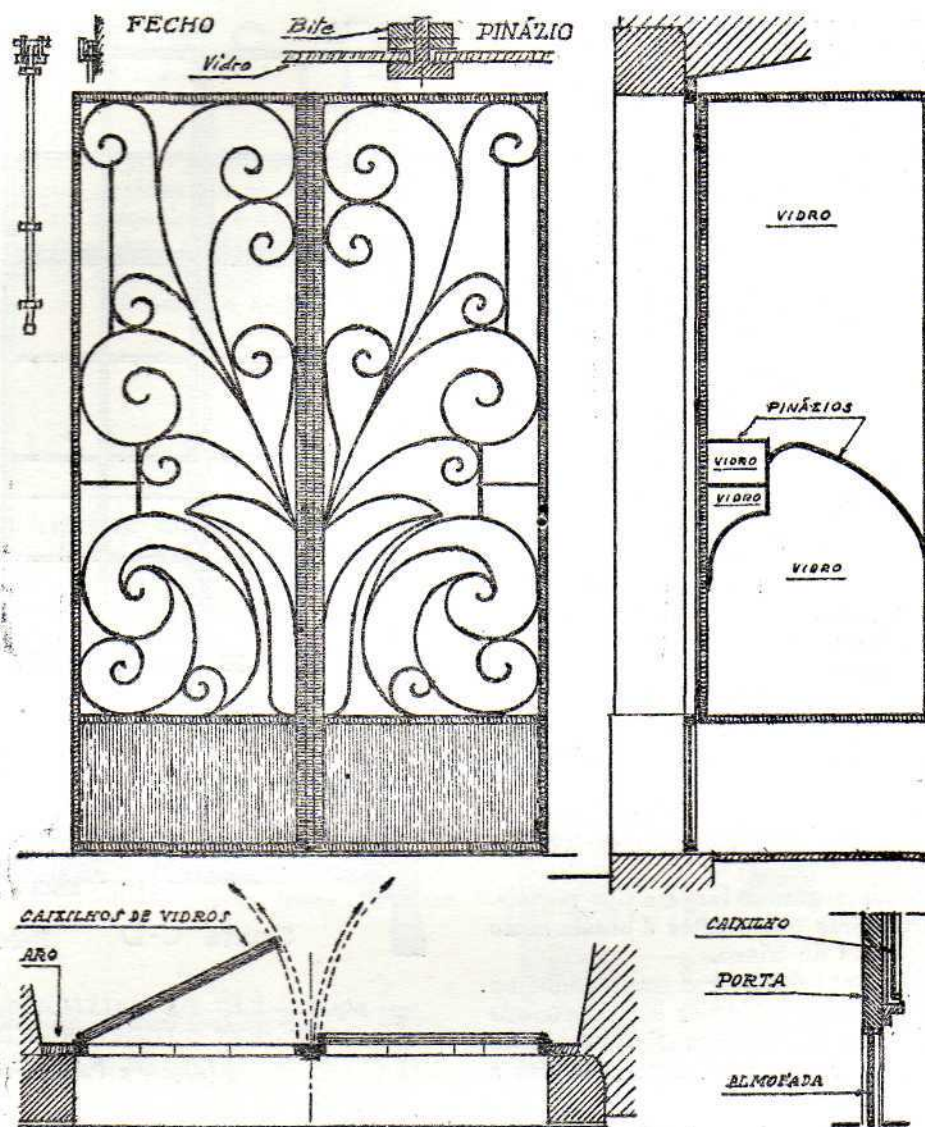


Fig. 10. — PORTA EXTERIOR
(Alçado, Planta e Pormenores)

Muitas vezes o movimento deste tipo de portas é feito mecânicamente, embora, quando a sua construção seja perfeita, girem muito levemente nas corrediças.

O terceiro sistema, o das portas envidraçadas, tem também dois tipos de construção, que descrevemos como convém.

O primeiro destes tipos de construção pode ser construído com os perfis industriais, como apresentamos no estudo de caixilhos de janelas. É em tudo semelhante, tendo a mais, apenas, a almofada em baixo, que se aplica como nas portas interiores.

O segundo tipo das portas exteriores envidraçadas (Fig. 10) é aquele que obedece a floreios e princípios da arte dos *ferros forjados* (*). A sua construção parte de uma estrutura de barras ou vergalhões, que forma o rectângulo que constitui a porta, folha ou batente. Inferiormente comporta uma almofada, cuja altura concorda com o projecto da obra, e a parte superior, acima

da almofada, é preenchida com ferros de barra ou barrinha dispostos com fantasia.

Por detrás destes ferros adaptam-se os pinásios para os vidros, cujos cortes devem coincidir com os ferros da grade, para se evitar a má impressão dos vidros em recta horizontal ou vertical em contraste com a decoração da porta. Assim, dentro deste critério, os pinásios devem ser assentes de acordo com as curvas dos ferros forjados, com os quais se combinarão.

Por conseguinte, exteriormente, não são vistos os pinásios.

É facto, que economicamente há desperdício de vidros, mas temos de atender à estética.

Nas boas construções em lugar de envidraçar o próprio batente das portas, sobrepõem-se-lhe de preferência

(* *Ferro forjado* é a designação dada às peças que se tornam curvas ao rubro sobre a acção do martelo na bigorna.

postigos ou caixilhos, que abrindo para o interior, deixam passar o ar, o que não pode fazer-se no primeiro caso.

Estes postigos ou caixilhos têm, é bom de ver, os seus pinásios a jogar com os ferros dos batentes, como já citámos.

Com a adopção dos postigos é mais garantida a segurança dos vidros, pois que assentes nos batentes principais correm o risco de se quebrarem com mais facilidade quando se deixa bater a porta na entrada ou saída de alguém.

O movimento dos postigos é feito por fixas assentes sobre os batentes principais e por pequenos fechos de segurança de qualquer tipo vulgar.

Os vidros quando assentes nos postigos podem ficar com massa de vidraceiro, mas se ficam sobre os pró-

prios batentes da porta é mais conveniente à sua segurança o emprego de bites.

As ligações das peças da estrutura dos batentes são feitas por cravação e as das barras por soldadura.

Estas portas destinam-se geralmente às entradas principais dos edificios. As larguras e espessuras de todas as peças devem obedecer ao estudo da sua construção e ao mesmo tempo às dimensões dos vãos, devendo sempre ter-se presente o peso da obra.

Quando estes vãos são de grande largura, impõe-se, para melhor suporte do peso dos seus batentes, apor-lhes rodízios para girarem sobre uma *rela*, fixada no limiar.

Estas *relas* são construídas de barra de 0^m,003 ou 0^m,006, fixadas por pernes metidos em chumbadouros, abertos nas pedras do pavimento, e têm a forma do arco formado pelo movimento da porta.

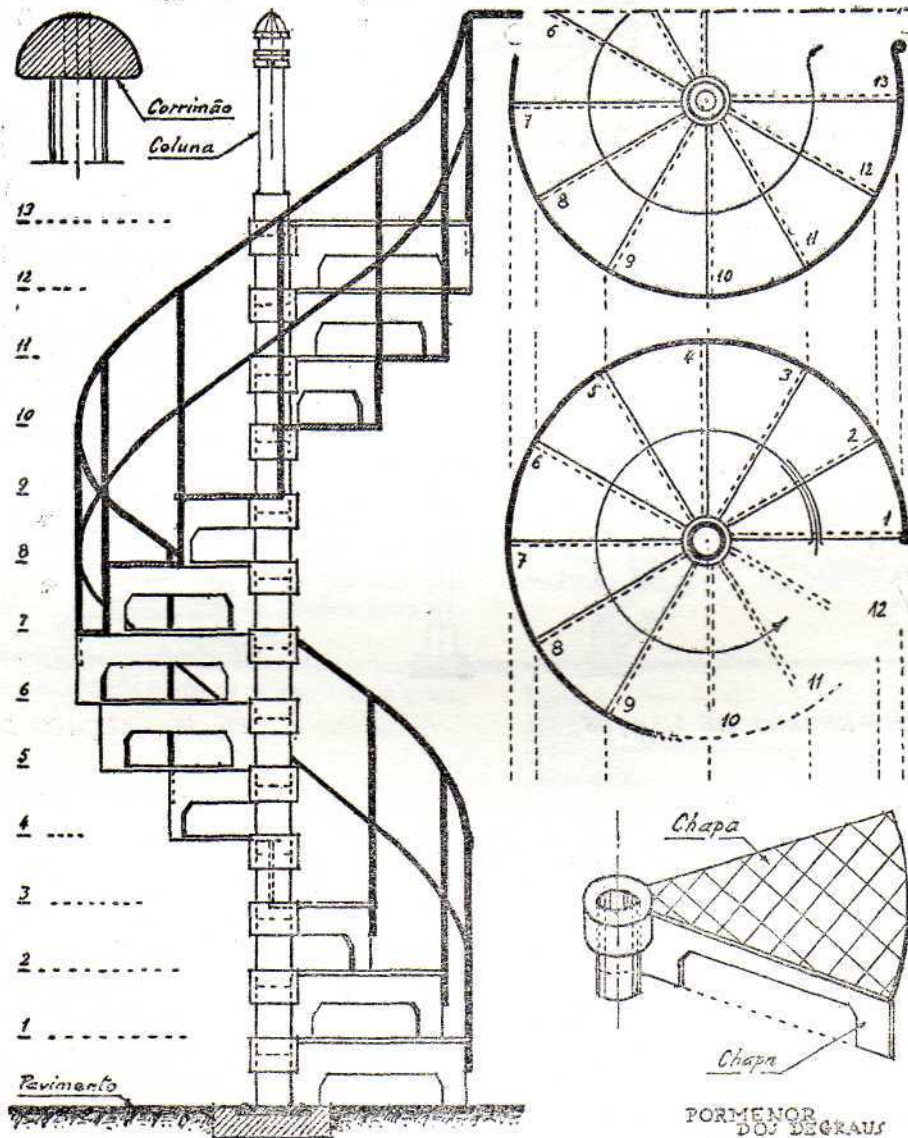


Fig. 11. — ESCADA DE CARACOL
(Alçado, Plantas e Pormenores)

E S C A D A S

As escadas de ferro são construídas segundo todos os traçados que também têm lugar na carpintaria (*), predominando as escadas de lanços e de caracol.

Os degraus são por via de regra construídos com chapas estriadas, mas por vezes os espelhos são feitos de chapa lisa.

Os banzos dos lanços nas escadas deste género, são preparados com perfis U e com chapas ou barras largas guarnecidas de cantoneiras estreitas. Os degraus são assentes sobre descãos de cantoneira cravados nos banzos. Os patins são constituídos por chapas estriadas a servir de pavimento, assentes sobre a estru-

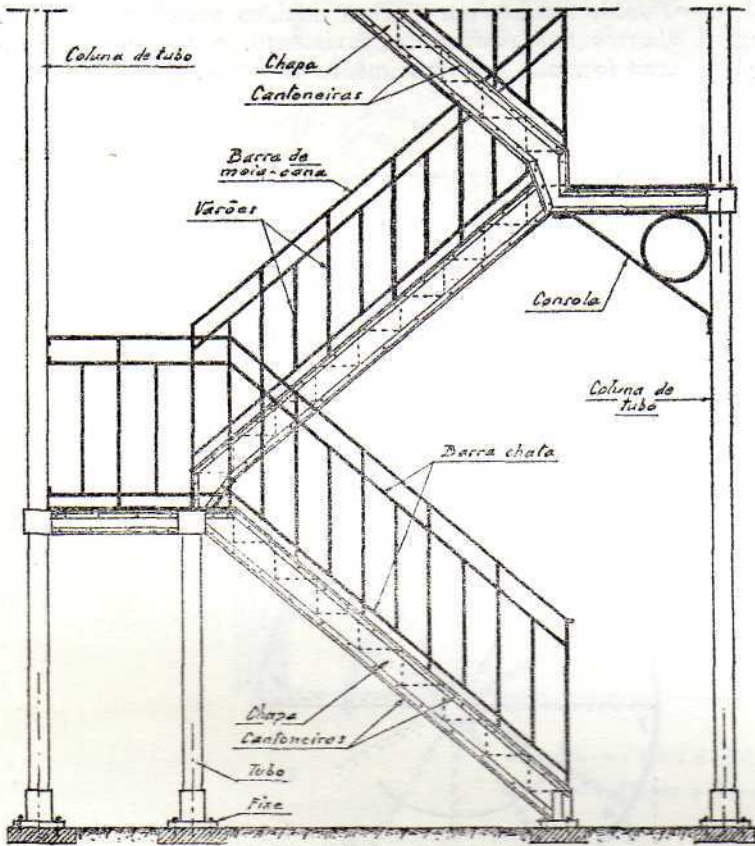


Fig. 12. — ESCADA DE LANÇOS

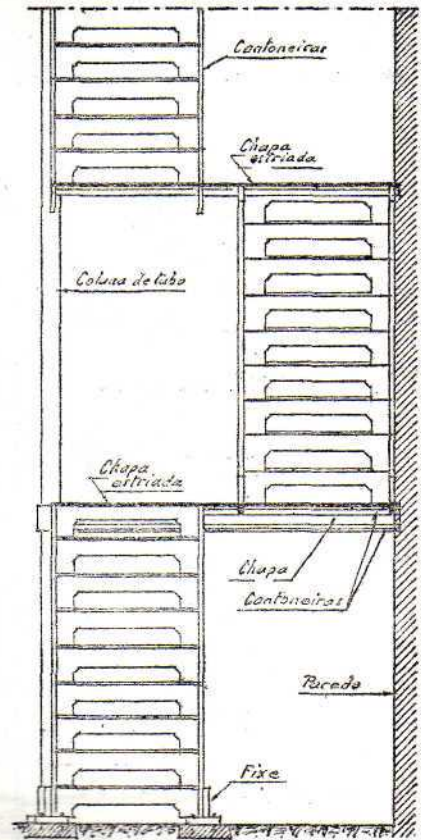


Fig. 13. — ALÇADO DOS LANÇOS

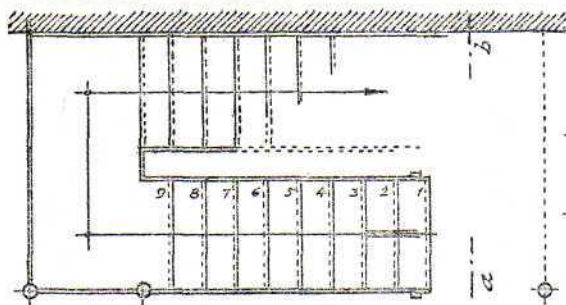


Fig. 14. — PLANTA DE UMA ESCADA DE LANÇOS

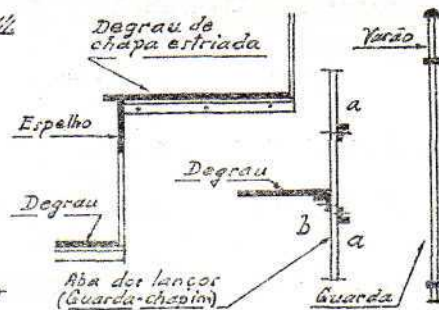


Fig. 15. — PORMENORES DA CONSTITUIÇÃO DOS DEGRAUS

tura montada de cantoneiras ou de perfis U ligados a prumos redondos, geralmente tubos ou colunas de ferro fundido.

A construção das escadas de lanços é bastante simples: a ligação dos respectivos lanços é feita por cravação à estrutura dos patins, dando-lhe a forma mais conveniente, mesmo com o pescoço de cavalo, com os necessários contrafeitos, como mostramos nos desenhos (Fig. 12).

O início do primeiro lanço é fixado a um fixe de pedra metido no pavimento.

A estrutura das escadas de lanços é obtida com colunas de ferro fundido ou de ferro laminado, sendo os tubos largos deste ferro os mais preferidos.

Por vezes os patins junto da paredes para onde as escadas prestam serviço são sustentados por consolas. As guardas são grades de contextura simplificada.

As escadas de caracol mais usadas são aquelas constituídas por degraus, separados e formados à base de

um nó com macho em baixo e cavidade circular, a fêmea, em cima. Os degraus vão sendo enfiados uns nos outros pelo seu respectivo nó, formando a escada com pião central.

No final da armação dos degraus, na conclusão da escada, assenta-se pelo lado de fora a guarda, que pode ser simples ou luxuosa, e que dá garantia ao equilíbrio do conjunto.

O pião central deve comportar um terminal ou coluna para remate e que é, como os degraus, enfiado no nó do último degrau.

O corrimão pode ser de madeira, assente sobre a respectiva barrinha ou mesmo de barra de meia-cana à vista. O traçado das plantas deste tipo de escadas é igual ao traçado das idênticas escadas de madeira.

O nosso desenho (Fig. 11) é pormenorizado suficientemente para boa compreensão do trabalho.

(*) Ver os Cadernos n.ºs 3, 4, 5, e 6 desta Enciclopédia.

G R A D E S

As grades e os gradeamentos são sem sombra de dúvida os mais agradáveis trabalhos da serralharia civil.

É na construção de grades que se aplicam os mais belos ferros forjados tão característicos da serralharia portuguesa e andalusa.

As grades podem ser construídas de varões e vergalhões, além das barras e barrinhas. Antigamente construíam-se as grades de ferro fundido, mas desde longo tempo que foi posto de parte esse material. O ferro forjado resolve mais artística e economicamente o assunto.

Além dos gradeamentos de vedação, quer assentes sobre muretes quer assentes sobre baixos capeamentos pouco acima do terreno, constroem-se grades para varandas de peito e de sacada e varandins.

As grades para cobrimento de janelas são certamente aquelas onde a beleza artística atinge o seu maior grau,

especialmente nas que se assentam nas cabeças dos guarnecimentos de cantaria.

As grades são geralmente fixadas nas paredes e cantarias por meio de chumbadouros.

As grades das varandas e varandins são quase sempre providas de um corrimão de madeira, para resguardo de encosto das pessoas.

A construção das grades na formação do conjunto das várias peças utiliza a caldeação e na segurança dos enquadramentos da estrutura é empregada a cravação.

A respeito de grades de ferro para guardas das escadas nada apresentamos, porque foi estudo já dado quando tratámos dessa construção. (Caderno n.º 6).

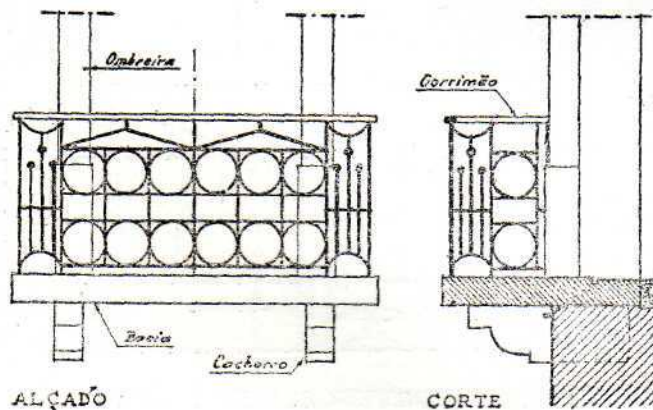


Fig. 16. — GRADE DE VARANDA DE SACADA

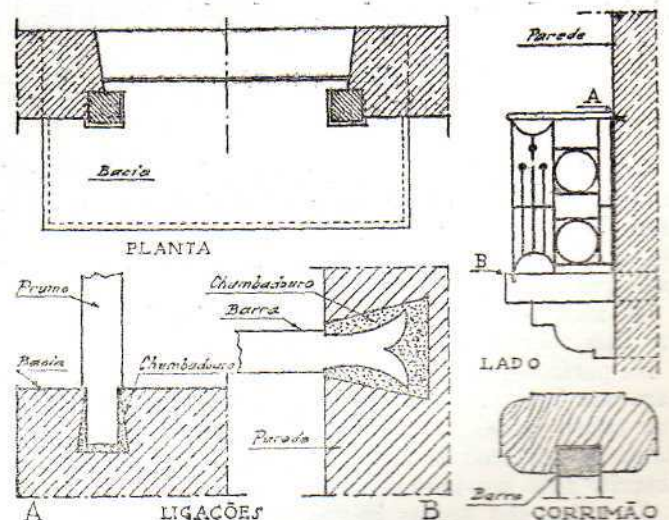


Fig. 17. — PORMENORES DA GRADE DE SACADA

P O R T Õ E S

Os portões de ferro para vedações de jardins e de propriedades rústicas têm ainda hoje larga existência. E se algumas vezes não passam de vulgares construções de varões ou vergalhões, são por outras verdadeiras obras de arte de ferro forjado.

A construção destes batentes pode obedecer a vários estilos e sistemas. Em muitos casos estes portões ou largas portas de grandes dimensões comportam almofadas e riquíssimos coroamentos.

A estrutura dos batentes é quase sempre constituída por barras ou por vergalhões. As almofadas são, como se pode entender, obtidas por chapas de qualquer espessura, e o recheio da parte superior é, normalmente, executado com barrinhas ou por vergas, em obediência a traçados caprichosos.

Nos portões vulgares a constituição de todo o batente é apenas executada com varões assentes verticalmente.

A fixação aos pilares ou ombreiras na obtenção do movimento de abrir e fechar é geralmente feita por meio de gonzos, cuja resistência deve suportar o peso da folha que lhe disser respeito.

No número dos portões apresentamos também as cancelas (Fig. 18), obras do mesmo género mas de reduzidas dimensões. As cancelas, como os portões, podem ser de um, dois ou três batentes, mas geralmente este tipo de porta comporta simplesmente um batente. As cancelas de ferro, são de ordinário, de uma construção leve e por vezes também de aspecto gracioso.

Algumas, que servem jardins, são verdadeiras obras de ferro forjado.

O movimento das cancelas é garantido por gonzos, mas se são de estreito vão, umas grossas fixas satisfazem convenientemente.

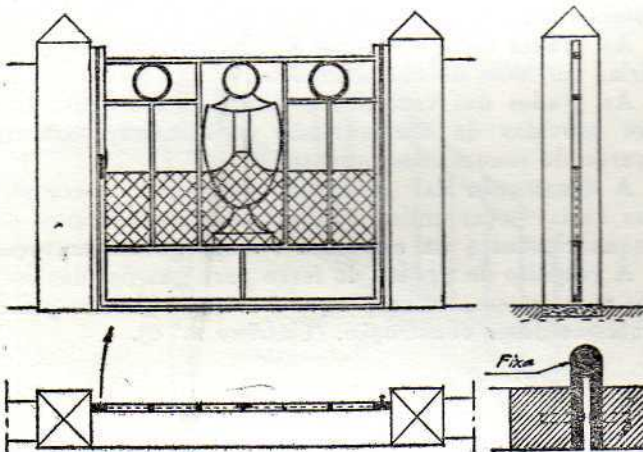


Fig. 18. — CANCELA

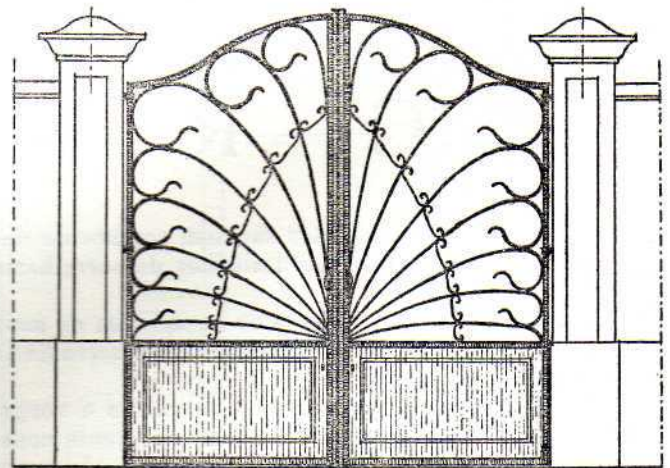


Fig. 19. — PORTÃO

Quando as folhas dos portões são de grande peso é mister cuidar de os suportar convenientemente. Para esse fim fixam-se na soleira os muentes, que são umas peças côncavas onde funciona um pião de forma aguçada que neles gira levemente.

Os muentes são fixados nas prumadas dos gonzos e auxiliam sobremaneira o esforço deles.

Na parte dependurada dos batentes fixam-se também, para seu melhor suporte, rodízios, que girarão por sua vez sobre relas. As relas são fixadas no chão e têm a forma de um arco de círculo, exactamente igual ao arco descrito pelo movimento do batente.

As relas são presas às pedras do chão por chumbadores ou prisões. Nos desenhos dos pormenores dos portões (Fig. 20) mostramos toda a construção.

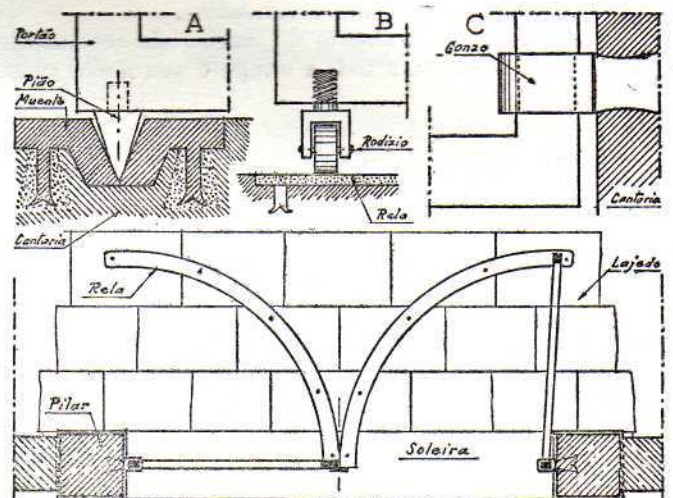


Fig. 20. — PORMENORES DO PORTÃO

A) Murete; B) Rodízio; C) Gonzo;
Planta com Relas assentes

A S N A S

As coberturas metálicas são, quase sempre, apoiadas sobre uma asnatura de ferro. O número de tipos de asnas de ferro é assaz grande, tendo em vista que a maior parte dos sistemas de asnas de madeira se podem construir de ferro. No entanto há os tipos próprios, estudados somente para a construção metálica.

De entre os mais conhecidos tipos de asnas citamos os que o nosso desenho (Fig. 1) reproduz e que são: *asnas belgas, inglesas, de Polonceau, triangular, curva, de lanternim e fabril (shed)*.

As asnas de ferro como de madeira são constituídas por *pernas, linhas, escoras, pendurais e tirantes*, como vamos observar. As ligações das escoras e dos pendurais são cravadas sobre *gussés* (*) com rebites.

As *Asnas Belgas* para pequenos vãos podem comportar uma só escora ligada a cada perna e à linha, sendo por conseguinte as pernas divididas ao meio. Do gussé junto à linha parte uma escora de reforço até ao gussé no vértice da asna.

A linha é em geral quebrada, formando ângulos nas ligações das escoras entre si. As escoras são, como vemos nos desenhos, normais às pernas.

Quando estas asnas tenham de cobrir maiores vãos é o número de escoras aumentado, dividindo-se por conseguinte as pernas em maior número de partes iguais, partindo-se do princípio que cada espaço deve medir de 3^m,00 a 3^m,50 ou 3^m,60, pouco mais ou menos.

Nestas asnas de grande vão cada junção reúne duas escoras.

As *Asnas de Polonceau* têm as pernas divididas ao meio nas de pequeno vão e em quatro partes iguais as de maior comprimento. As escoras são normais às pernas e as escoras primeira e terceira nas asnas grandes, são de igual comprimento; a segunda é, porém maior, dependendo das ligações triangulares da linha com o vértice da cumieira. Do gussé das escoras grandes nas pernas partem tirantes para os gussés das escoras pequenas, respectivamente na linha e na escora que vai para a cumieira.

A linha é também constituída por três travessas mesmo nas asnas de pequeno vão.

As *Asnas Triangulares* são de uma grande simplicidade de forma e traçado. Se se tratar de pequenos vãos são as pernas divididas ao meio, no seu comprimento, de onde partirá uma escora que se juntará à perna do lado oposto, ficando feito por isso um cruzamento de escoras. Desta intersecção até ao vértice superior um pendural manterá o equilíbrio.

(*) *Gussé* é o aportuguesamento do francês *gusset*, que é o nome de um pedaço de chapa onde se faz a cravação das ligações dos diferentes perfis normais.

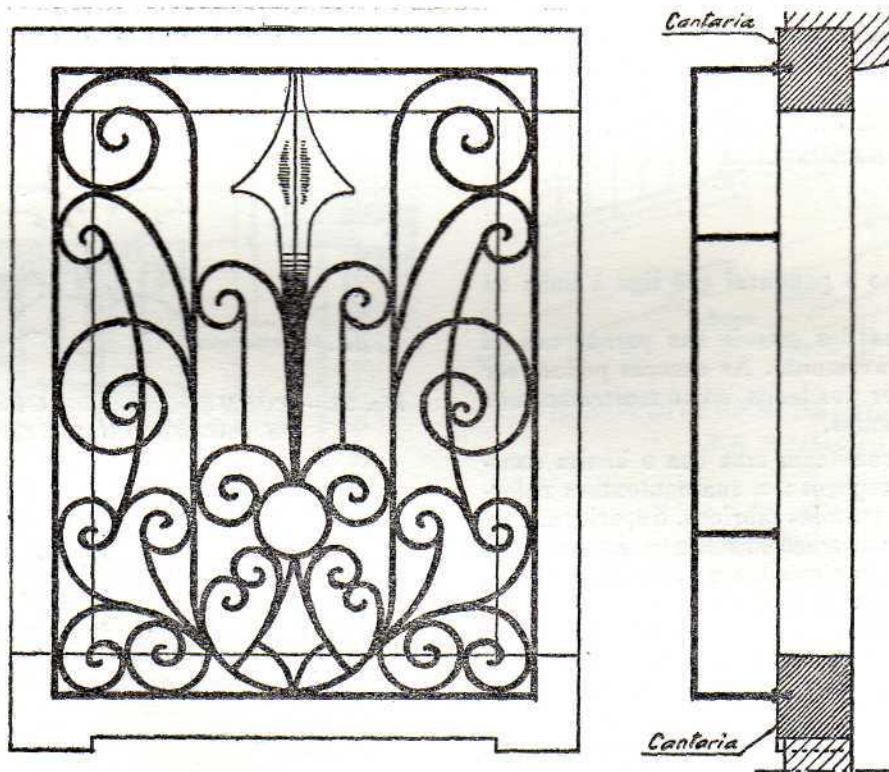


Fig. 21. — GRADE DE JANELA EXTERIOR

Nos casos de vãos largos são as pernas divididas no número conveniente de partes iguais, e de cujos gussés partem na prumada, tirantes que vão entroncar nas escoras grandes que vão da extremidade inferior da perna até ao gussé da divisão mais alta.

Do gussé da divisão inferior da perna sai uma escora para a prumada do tirante da divisão superior. Um pendural saído da união das duas pernas mantém o equilíbrio do cruzamento das escoras grandes que também servem de linhas.

As *Asnas Inglesas* não são mais do que triângulos perfeitos. Divididas as pernas em qualquer número de partes iguais, conforme a grandeza da asna, fazem-se baixar para a linha igual número de tirantes. No centro

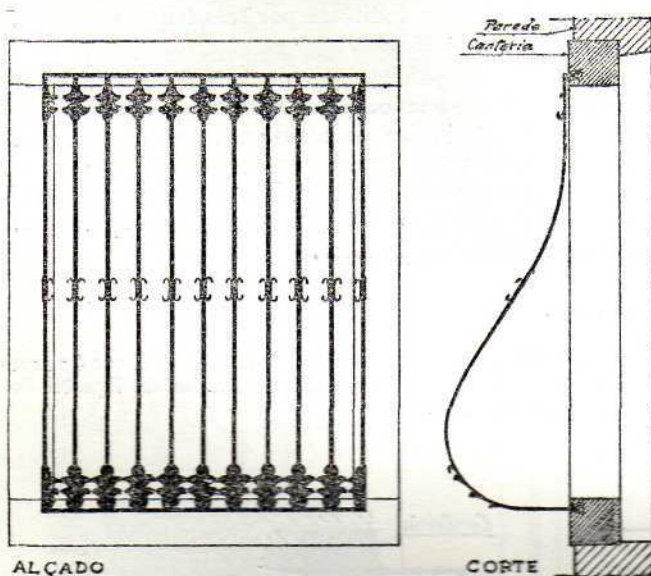


Fig. 22. — GRADE DE JANELA DE SALIÊNCIA ARREDONDADA

da construção coloca-se o pendural que liga à linha na prumada.

As escoras, assentes dos gussés das pernas aos da linha, fazem o bom travamento. As escoras podem ser colocadas para qualquer dos lados, como mostramos nos desenhos de duas variantes.

As *Asnas Curvas* constituem uma boa e bonita construção para grandes espaços; a sua contextura reforçada é própria para as grandes fábricas. Superiormente, como em todas estas construções, ficam as pernas, que ligam à linha arqueada por tirantes equilibrados por escoras em cruces do Santo André.

As *Asnas de Lanternim* são normalmente construídas como as asnas inglesas, tendo simplesmente a mais a estrutura do lanternim que assenta sobre os tirantes superiores da asna.

As *Asnas Fabris* — as *sheds* têm a sua construção muito semelhante às de madeira. Apenas uma ou duas escoras e um tirante ligando a perna maior à linha.

A restante estrutura da cobertura é obtida com ferros I, cantoneiras ou U a servir de varedo e com cantoneiras a servir de ripado. Nas grandes construções as asnas são ligadas entre si por um contraventamento de cantoneiras, cravadas sobre os gussés por meio de rebites.

Outros tipos de asnas de menos utilização, como as *de mansarda*, são contruídos com traçados simultaneamente usados na carpintaria (*).

As pernas das asnas são quase sempre construídas de vigotas I e dos perfis U assentes de lado, nas grandes coberturas, e de T e de L nas pequenas asnas. As linhas são constituídas por varões e cantoneiras e os tirantes por varões; as escoras são de cantoneiras e, finalmente, as madres utilizam I ou U nas grandes coberturas e U e T nas de pequena monta.

A construção das coberturas metálicas é considerada um trabalho muito importante e assim é na realidade.

As asnas são travadas entre si pelas longarinas que acompanham todo o comprimento dos telhados. Nas grandes coberturas utilizam-se também os contraventamentos feitos de cantoneiras e tês na formação de cruces de Santo André.

O varedo é formado por vigotas I nos grandes telhados e por U ou T nos de pequena monta.

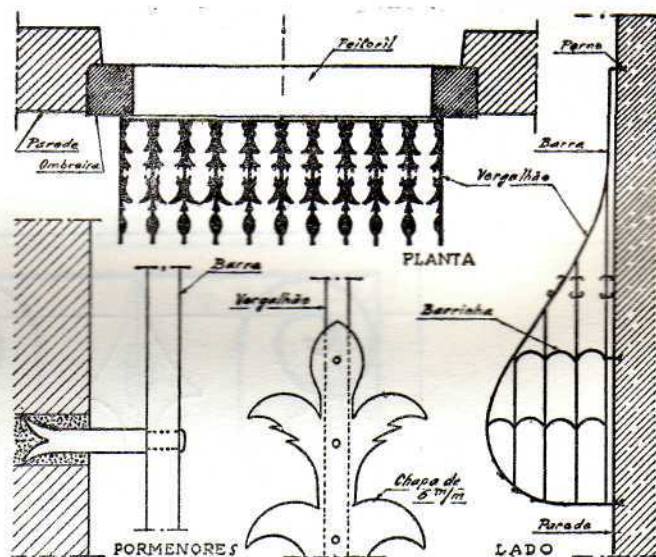


Fig. 23. — PORMENORES DA GRADE DE JANELA DE SALIÊNCIA ARREDONDADA

O ripado é constituído normalmente por cantoneiras L soldadas (ou cravadas) no varedo. Quando os telhados contêm beirado é conveniente aplicar uma cantoneira maior na primeira fiada, a fim de formar o respectivo contrafeito. O assentamento das cantoneiras exige que as suas abas fiquem voltadas para o lado inferior das vertentes.

(*) A serralharia civil nos trabalhos de construções metálicas tem noutros países a designação de carpintaria de ferro.

L I G A Ç Õ E S

As ligações das diversas peças de ferro podem obter-se por cravação por meio de rebites, pelo caldeamento, por diversos sistemas de soldaduras e pela união com parafusos de porca.

CRAVAÇÃO. — O sistema de cravação é realizado com a aplicação dos rebites, que são uma espécie de pernes de aço macio ou ferro forjado, de forma cilíndrica e de cabeça redonda ou de tremoço numa extremidade.

Os comprimentos e espessuras dos rebites são variáveis e são utilizados conforme as necessidades do trabalho.

As peças a ligar por sobreposição ou por encosto a uma chapa de reforço são previamente furadas e, nesses furos introduzem-se os rebites levados ao rubro na forja. Seguidamente, sobre a bigorna, martela-se a extremidade do rebite que ficou em excesso, de fora das peças ligadas, até se formar uma espécie de cabeça que deixa a ligação bem apertada e conseqüentemente bem unida (Fig. 4).

A cravação dos rebites faz-se manualmente nos trabalhos de construção civil, mas noutras ordens de construção esse serviço é feito mecânicamente.

CALDEAÇÃO. — É a caldeação o processo mais simples de se fazer a ligação entre si das diferentes peças de ferro. Aquecem-se ao rubro, a alta temperatura, as peças a ligar, até que ambas estejam praticamente moles, em calda, ao juntarem-se uma à outra; batem-se muito bem sobre a bigorna conjuntamente até se formar um todo homogêneo, como uma só peça.

Previamente o ferreiro limpa ambas as partes das peças a ligar para as preservar de óxido de ferro, a ferrugem, e outras matérias estranhas e que prejudicam a acção de caldear.

A caldeação toma diferentes designações, conforme é realizada. Assim, se uma peça entra noutra que está aberta chama-se de boca de lobo, se se encostam as duas extremidades adelgaçadas, diz-se de cunha, e se as peças topejam, diz-se, como é lógico, de topo.

SOLDADURA. — As mais vulgares soldaduras são conhecidas pelos nomes das soldas que entram nessas operações, e que são a solda ordinária e a solda forte.

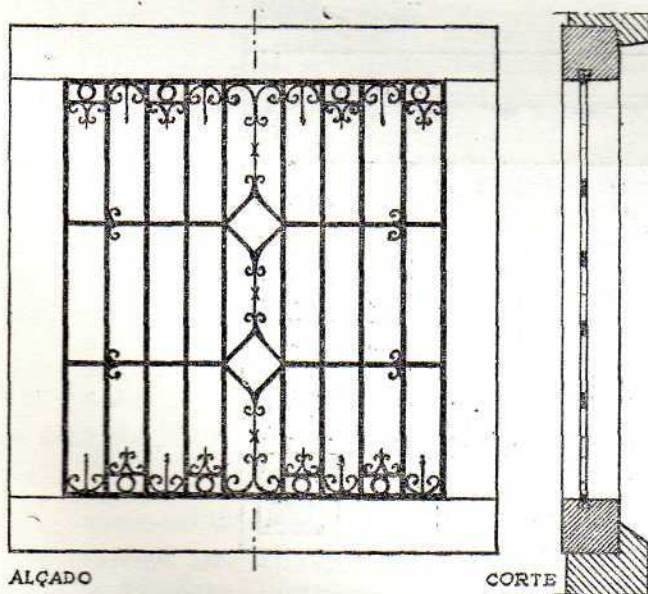


Fig. 24. — GRADE DE JANELA METIDA NO VAU

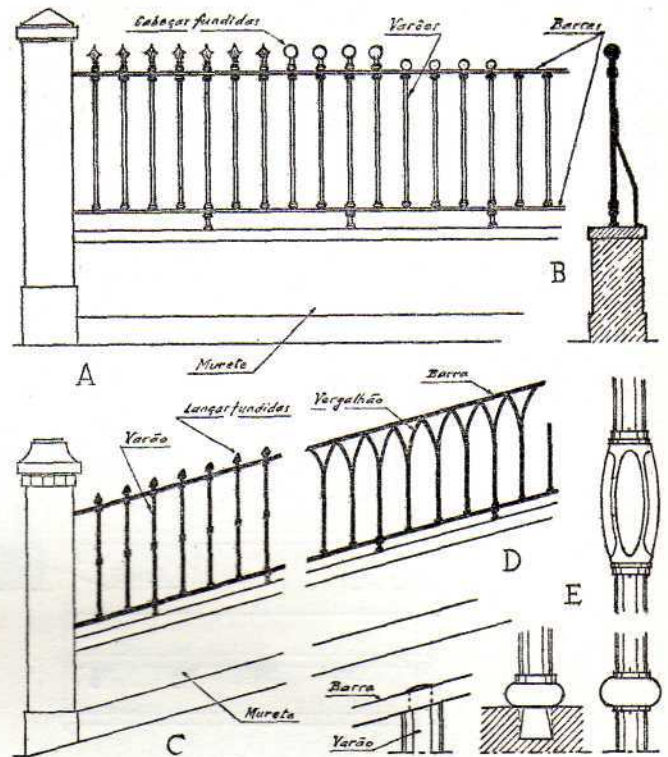


Fig. 25. — DIVERSOS PERFIS DE GRADES DE VEDAÇÃO

A primeira, conhecida por solda de estanho, é uma liga de estanho e chumbo, e só se pode empregar na soldadura do ferro estanhando previamente as peças a ligar. É propriamente uma solda para zinco e folha de Flandres.

A solda forte é composta de cobre e zinco, com variadas proporções destinadas aos diferentes metais, sendo para a utilização no ferro de 90 a 70 por cento de percentagem do cobre, sobre a do zinco de 10 a 30 por cento.

As peças de ferro a soldar devem ser limpas da ferrugem, o que se faz com o tincal na ocasião da soldagem ao rubro na forja.

Outros sistemas de soldagem existem, sendo os mais importantes a soldadura a autogéneo e a eléctrica.

Destes últimos sistemas, nos trabalhos da construção civil, apenas a soldadura a autogéneo tem algumas vezes aplicação. São sistemas de grandes aplicações noutras indústrias como a mecânica.

A *autogénea* é obtida a grande temperatura com o maçarico oxi-acetilénico, que consome como combustível gás acetileno e como carburante o oxigéneo.

A altíssima temperatura dada por esse maçarico permite também, que se possam cortar facilmente chapas e demais peças de ferro de grandes espessuras.

Para se fazer essa soldadura utilizam-se varetas de ferro puro ou de aço macio, de 1 a 5 milímetros de espessura.

A PARAFUSAMENTO. — Em muitos casos fazem-se ligações de vários elementos de ferro, quando se pretendam tirar e pôr, com parafusos de porca.

Os parafusos de porca podem ser de *cabeça de tremoço*, de *cabeça contrapunçoada* e de *cabeça sextavada*.

Nestes casos podemos também englobar os chumbadouros, que metidos por unhas nos cunhos de chumbo

vazado, terminam por rosca onde funciona uma porca cujo fim é apertar qualquer elemento metálico que tenha de ser fixado, como colunas de estruturas, etc.

Os *ferrolhos* que ligam os vigamentos de madeira e de ferro às paredes para melhor segurança, são fixados às vigas de ferro por parafusos de porca e, se nem sempre são aparafusados nas vigas de madeira é por questão de economia; os pregos sempre são mais baratos.

A N O T A Ç Ã O

Nos *trabalhos de ferro* que neste Caderno apresentamos apenas trouxemos a lume os principais motivos que à Construção Civil mais directamente dizem respeito.

Assim, tratamos de coberturas, escadas, portas, caixilhos e portões, grades e gradeamentos, na mais adequada indicação para os construtores.

Alguns outros trabalhos de serralharia civil não foram agora tratados porque já os estudámos quando fixámos outros motivos de construção a que mais ou menos estão ligados.

Neste caderno citamos, como dissemos, a generalidade dos trabalhos de ferro dados à construção da casa.

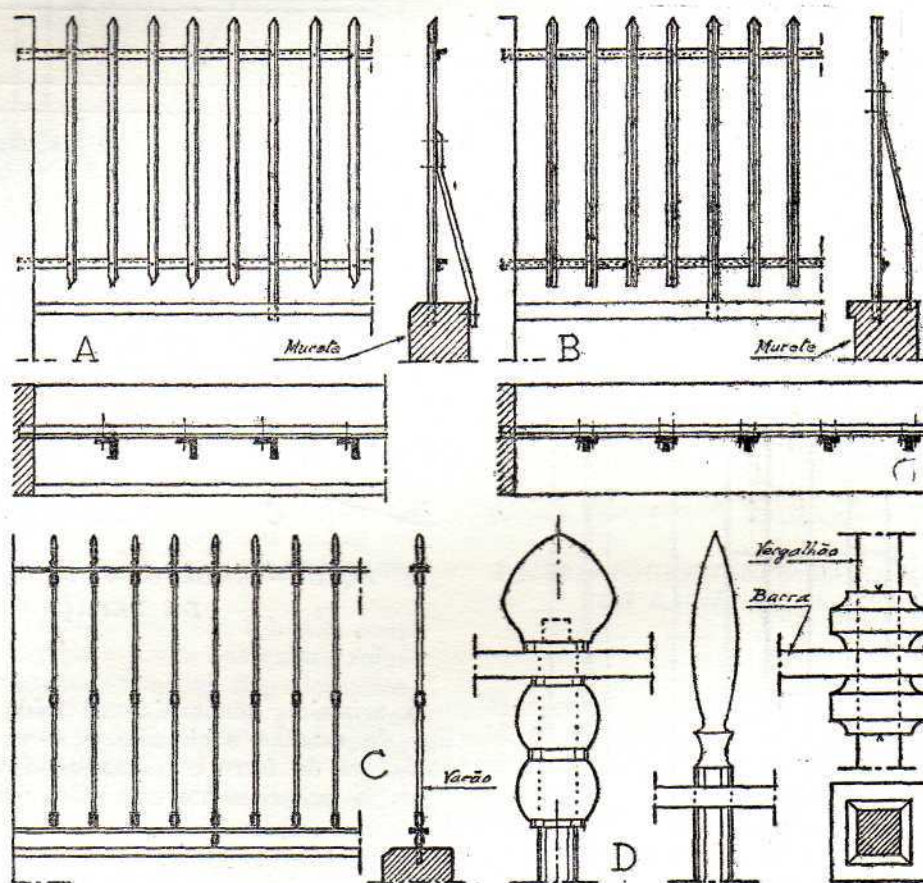


Fig. 26. — GRADES DE VEDAÇÃO

A) Grade de cantoneiras; B) Grade de tês; C) Grade de varões; D) Pormenores