

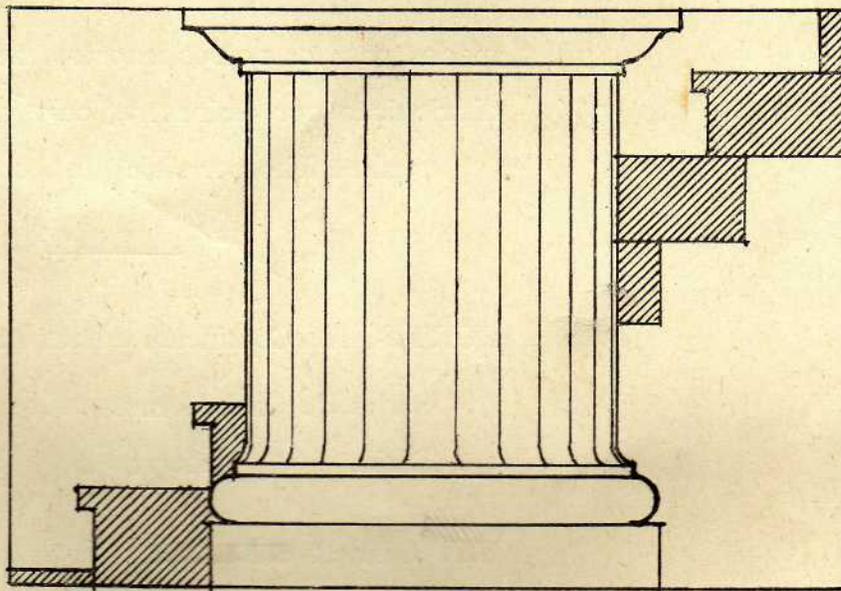
16

ENCICLOPÉDIA PRÁTICA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

16

OBRAS DE CANTARIA

I



SUMÁRIO:

PRELIMINARES, — CANTARIA, ESTEREOTOMIA, ETC. — GUARNECIMENTOS DE VÁOS —
ENVASAMENTOS — CONVERGENCIAS DOS ARCOS — TRAÇADOS — CUNHAIS —
FAIXAS — CORPOS DESTACADOS — ESCADAS — CAPEAMENTOS, CONDUÇÃO
E ASSENTAMENTO — 27 FIGURAS

EDIÇÃO DO AUTOR

F. PEREIRA DA COSTA

DISTRIBUIÇÃO DA PORTUGÁLIA EDITORA

LISBOA

2.^A EDIÇÃO

PREÇO 15\$00

20300

TEXTO E DESENHOS DE F. PEREIRA DA COSTA

OBRAS DE CANTARIA

DESIGNAMOS por *obras de cantaria* todos os trabalhos de construção civil executados com pedra aparelhada, como sejam escadas, pilares, colunas, pilastras, socos, forros, cimalthas, faixas, guarnecimentos de vãos, balaústradas e outros que não enumeramos por desnecessário.

De entre as *obras de cantaria* notamos as que se executam em ligação completa com a alvenaria e aquelas que se constroem separadamente, como sejam arcos ornamentais, fontes, colonatas, escadarias, etc.

As edificações que comportam cantarias são consideradas de maior valor sob o ponto de vista comercial

e de maior riqueza, pela sua incontestável imponência, sob o ponto de vista arquitectónico.

A cantaria é na Construção Civil o material mais rico.

Os edificios com as fachadas possuidoras de cantarias, ainda que só em envasamentos, guarnecimentos, pilastras, faixas e cornijas, têm um valor incontestável, uma importância acima de todas as suposições orçamentais.

Quando, porém, no seu conjunto construtivo e artistico se junta a obra escultural de cantaria, a sua estimativa é insuperável.

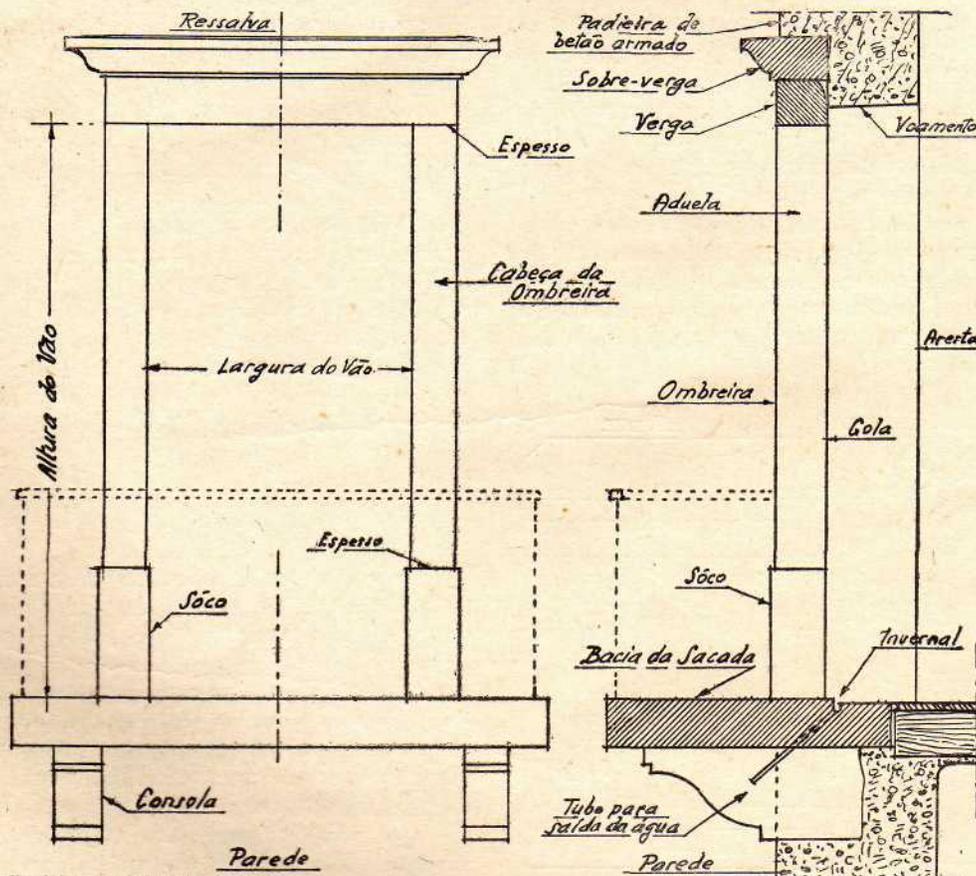


Fig. 1 — GUARNECIMENTO DE UM VÃO DE SACADA
(Alçado e corte)

P R E L I M I N A R E S

A aplicação de cantarias num edificio dá-lhe riqueza, não só pelo seu valor como pelo aspecto e nobreza da sua arquitectura.

Nas edificações de modesta condição apenas se assentam cantarias a guarnecer os vãos de portas e janelas e nada mais. Nas casas de grande preço empregam-se cantarias não só nos guarnecimentos dos vãos, como também no revestimento das paredes, nos socos e nas cornijas.

Em geral os *degraus de convite* de qualquer prédio de rendimento também são construídos de cantaria.

O uso das cantarias é assaz grande nas construções do nosso país, em qualquer aplicação exterior nas fachadas ou interiores.

Num conjunto de uma obra de cantaria ou num simples guarnecimento de vão, as pedras ligam-se entre si e à alvenaria onde têm lugar por *gatos* de bronze ou de ferro zincado.

Os blocos de pedra ligam-se também uns aos outros por cavilhas ou pernes de pedra, como por malhetes e respigas que entram nas mechas (*fig. 2*).

Com chumbo derretido prendem-se os *gatos* e dá-se às pedras em ligação a justeza necessária. Actualmente para certas ligações applica-se com bom resultado massa e calda de cimento.

As cavilhas de pedra não são mais do que uma espécie de respigas ou pernes de cantaria.

Os *gatos* e pernes metálicos entram numas pequenas escarvas abertas nas cantarias — os *chumbadouros*, onde se lhe vaza chumbo derretido. Às vezes para o chumbo não cair faz-se junto dos *chumbadouros*, um pequenino vazo de barro que depois se desfaz.

Depois de todo o assentamento das pedras procede-se ao enchimento dos espaços vazios com calda de cimento ou gesso amassado com água.

Em determinados trabalhos as pedras ficam bem separadas do maciço da alvenaria e nesse caso a sua

segurança fica dependente da aplicação de *gatos*. Se, porém, as pedras ficam encostadas ou quase encostadas às paredes, a sua ligação com elas é simplesmente feita com massa ou calda de cimento.

No nosso desenho (*fig. 2*) mostramos as diferentes ligações das pedras, com as respigas cortadas da própria pedra e emechadas das escarvas abertas como malhete, e ainda as ligações com os *gatos* de bronze ou de ferro galvanizado apertados em chumbo.

C A N T A R I A

A designação generalizada de *cantaria* é dada às pedras cortadas regularmente e aparelhadas. As pedras de cantaria são utilizadas nos guarnecimentos dos vãos de portas e janelas, revestimentos de paredes, socos, faixas, pilastras, colunas, pilares, molduras e em muitos outros trabalhos de edificação.

As cantarias mais usadas no nosso país são as de *lizo* e *granito*, além de uma grande variedade de pedras das diferentes regiões.

Quando as pedras são de grãos finíssimos e de cores espelhadas, permitindo um aparelho delicado ao máximo, têm a designação de *mármore*.

De todas as pedras de cantaria é o *granito* a mais dura e de grande resistência, sobretudo o do norte do país. O *lizo* é uma pedra de grande apreço pelas suas boas qualidades de adaptação e é oriundo dos arredores de Lisboa.

Quase todas as regiões do país possuem magníficas cantarias de boa contextura e colorido.

A extracção das pedras é, como se sabe, feita nas *pedreiras* trabalhadas a *céu aberto*, e depois serradas, nas serrarias, em blocos de formas geométricas. É destes blocos que saem as diferentes peças destinadas às construções, preparadas nas oficinas de canteiro.

O operário que trabalha a cantaria é o *canteiro*.

São muitas as variedades de cantaria que entram nos trabalhos da nossa Construção Civil.

E S T E R E O T O M I A

A aplicação da *geometria descritiva* no corte dos blocos de madeira ou de pedra, baseada no estudo das projecções, tem a designação de *estereotomia*. Este princípio científico applica-se no corte das pedras que constituem qualquer parte de um todo, como sejam, por exemplo, as aduelas de um arco ou de uma abóbada, os pedaços de círculo de um vão circular e as peças componentes de uma cimalha, obedecendo às normas da sua estabilidade.

A divisão do conjunto em pedras separadas, que assentes no seu lugar justapostas ou interpostas, dêem à obra a segurança conveniente, dentro das leis da *Estática*, são os princípios em que se traçam os cortes ou *espessos* das pedras, segundo a *Estereotomia*.

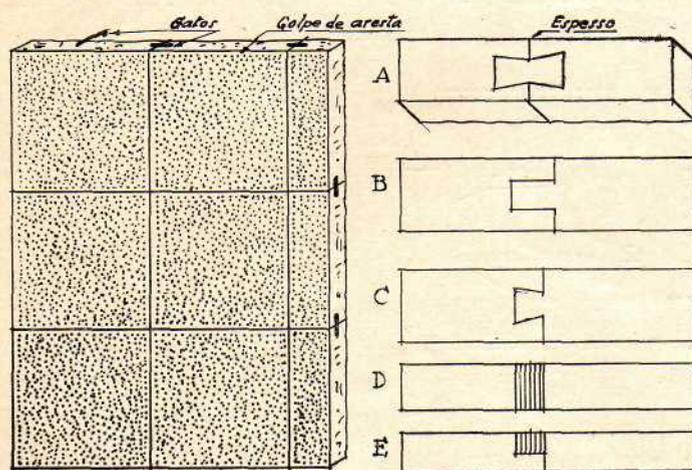


Fig. 2 — CABEÇAS DE FERRO APARELHADAS E LIGAÇÕES DE PEDRAS

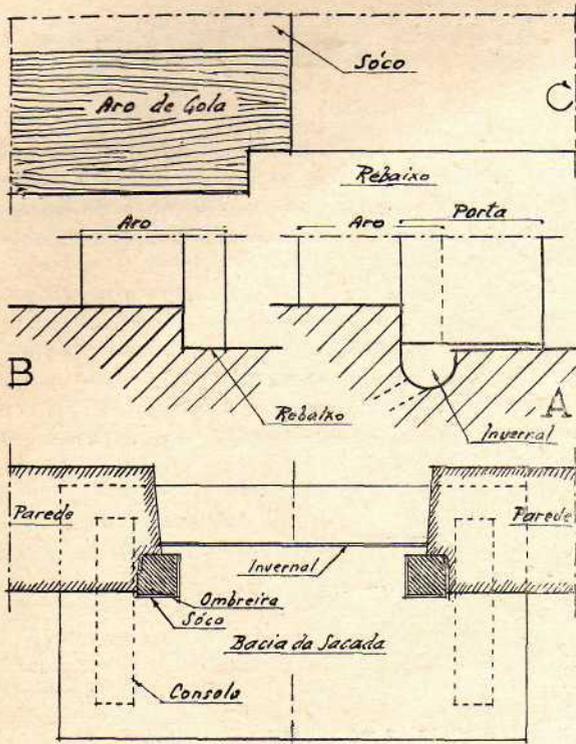


Fig. 3 — PORMENORES DE SOLEIRAS
(Plantas e Cortes)

Alguns traçados das pedras daremos em pormenor, sobretudo o que diz respeito às convergências dos arcos, que é onde melhor apreciamos o que é a *estereotomia*.

CORTES DAS PEDRAS

Os cortes das pedras de cantaria são chamados, dentro da linguagem técnica da construção, *espessos*. Assim, não se diz cortar-se, mas sim *espassar-se* uma pedra, etc.

Para se evitarem as ruturas e o esmilhamento não se espessam as pedras em ângulo agudo nem tampouco junto de qualquer ângulo. Também é bastante prejudicial a uma obra ver-mos as cantarias com as arestas quebradas. Nas cantarias moles, como na chamada pedra da Batalha, deve-se a todo o custo evitar o esmilhamento.

Para a boa resistência das cantarias é conveniente que quando se faz o traçado de qualquer peça, se conte em deixar o lado do leito da pedreira como base na obra que se assenta. Dentro deste critério a resistência da pedra à compressão é assegurada plenamente.

Os desenhos para a execução das obras de cantaria são feitos em tamanho natural, umas vezes em papel, outras numa parede ou num taipal de madeira. Também se prepara um plano um pouco inclinado, constituído por pranchas de madeira onde se marcam todos os pontos da obra a executar.

Os trabalhos de cantaria devem ficar bem desenhados, esquadriados e com as arestas bem anguladas.

Para se transportar o desenho para as pedras, isto é, todo o seu traçado, servem-se os canteiros de *cérceas* feitas de chapa de zinco ou com régua de madeira muito delgadas.

Com os *escantilhões* tiram-se os perfis, especialmente os das molduras, com as *bitolas* medem-se os pequenos filetes e com as *sutas* transportam-se os ângulos e as superfícies sutadas. Estas peças são geralmente de zinco ou de madeira e são devidamente marcadas.

O *compasso* tem nestes serviços grande utilidade. As várias peças de cantarias são tiradas de prismas rectangulares ou blocos, que, como dissemos, vêm da pedreira simplesmente serrados.

As vezes pode combinar-se a forma irregular da pedra saída da pedreira, com uma pedra que se pretende e que exactamente é aproximada a essa forma.

O primeiro aparelho das pedras de cantaria é o *desbaste*, pois que se vão desbastando até se poder dar o *aparelho* final.

O aparelho das cantarias deve ficar perfeito.

A P A R E L H O S

São vários os aparelhos usados nas faces das pedras de cantaria, e que têm a designação das ferramentas com que são preparados.

Assim, teremos aparelhos à *bujarda*, à *picola*, à *escoda grossa e lisa*, o *pico fino*, o *rústico*, o *picão* e outros, cujas designações são rotineiras entre os canteiros e os construtores: *abujardado*, *escodado*, *picolado*, etc.

Em todas as faces a aparelhar, salvo em casos especiais, faz-se o *golpe de aresta*, que é uma espécie de friso em toda a volta da face, com cerca de 0,015 ou 0,02 de largura, muito liso, feito com a *escoda* e com o *cinzel*.

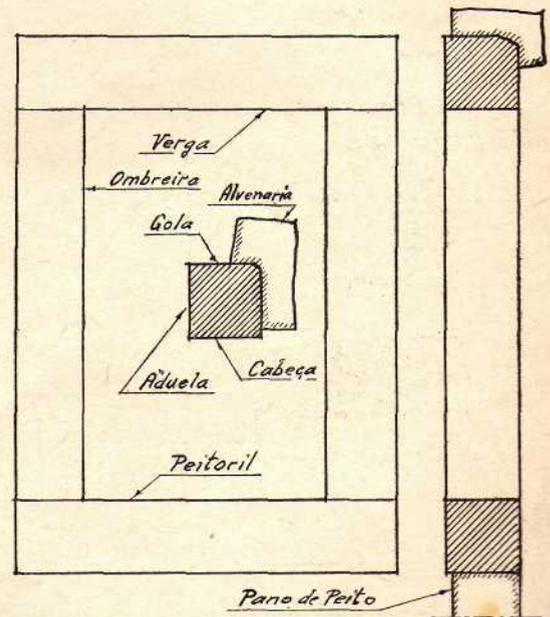


Fig. 4 — GUARNECIMENTO DE UM VÃO DE JANELA

GUARNECIMENTOS DE VÃOS

Os guarnecimentos dos vãos de portas são constituídos em geral, por *ombreiras*, *sócos*, *soleira* e *verga*. Dizemos em geral, porque nalgumas obras os vãos só comportam verga e soleira e até mesmo só soleira.

Os vãos de janelas comportam as *ombreiras*, *peitoril* e *verga* normalmente. Às vezes os vãos de janela não comportam ombreiras. São substituídas por diversas peças como os *mineus*, *saiméis* e *tranqueira*.

Nos vãos formados em arco nem sempre há guarnecimento de cantaria, pois por vezes é utilizado o tijolo, aparecendo só a cantaria nos *saiméis* ou nas *impostas* e no *fecho*.

Nos guarnecimentos vulgares dos vãos de portas (fig. 5) temos como primeiro elemento a soleira que se assenta sobre um elegimento na alvenaria (1) e sobre a qual se assentam também os sócos, um de cada lado para sobre eles se apoiarem as ombreiras. Sobre as ombreiras faz-se o assentamento da verga.

O assentamento da soleira obedece ao nível e calça-se sobre o elegimento com pequenas palmetas de madeira para a desejada perfeição do trabalho. Às vezes também se gateia nas extremidades, para as pedras da alvenaria.

Os sócos ficam sobre a soleira, bem apumados, ligados com aguada de cimento, e para o seu nivelamento também se utilizam as pequenas palmetas de madeira, como de resto para todos os assentamentos de cantarias.

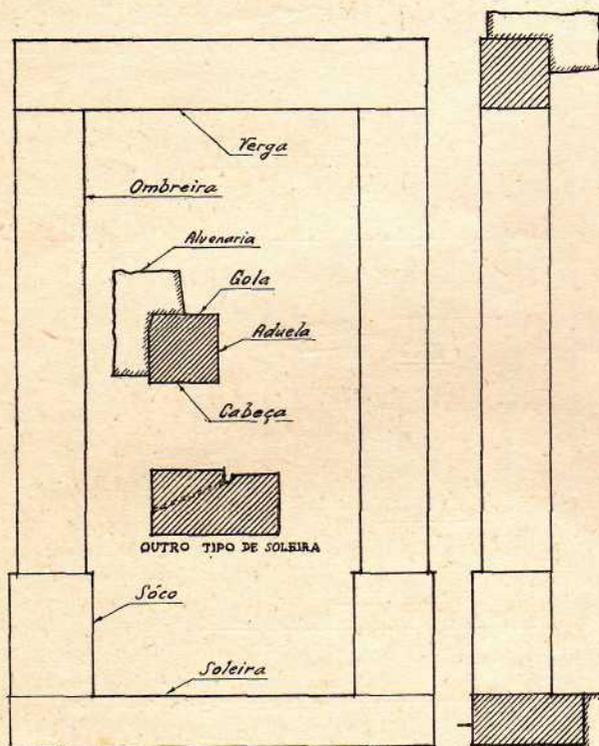


Fig. 5 — GUARNECIMENTO DE UM VÃO DE PORTA

Sobre os sócos assentamos as ombreiras pelo mesmo processo. Para se manter o bom galgamento de toda a largura do vão servem-se os pedreiros de um escantilhão, que é uma delgada fasquia com o comprimento da largura do vão.

Nos vãos da janela (fig. 4) inicia-se o assentamento pelo peitoril, que se assenta pelo mesmo sistema como se pratica com a soleira e segue-se pelas ombreiras.

Os vãos de porta de *sacada* têm como princípio o assentamento dos *cachorros* encastrados na alvenaria, e sobre eles faz-se o assentamento da *bacia* ou *concha* da *sacada* (2).

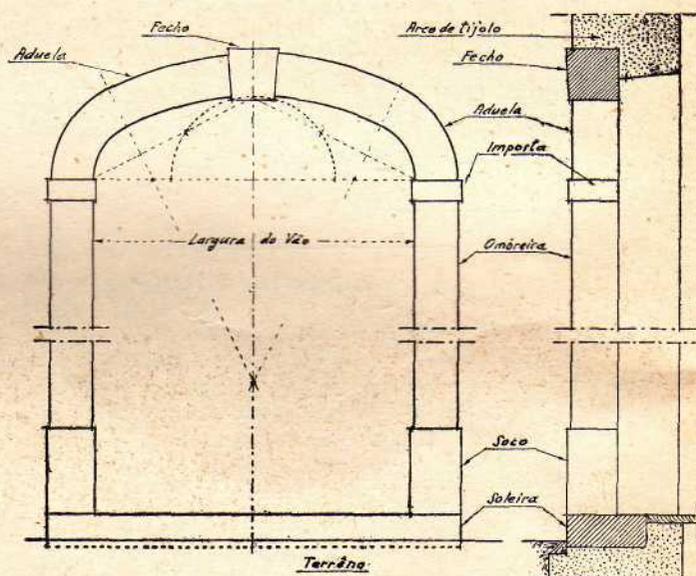


Fig. 6 — GUARNECIMENTO DE UM VÃO DE PORTÃO

As *bacias* das sacadas nem sempre são assentes sobre *cachorros* ou *misulas*, pois que em algumas obras, quando o seu balanço não é demasiado, ficam suspensas, simplesmente assentes na alvenaria das paredes onde têm lugar.

Os peitoris das janelas geralmente são rectos na sua face superior, mas modernamente, a fim de se suprimir a *tábua de peito*, são perfilados de molde a receber directamente o *caixilho de vidraças* e também, por vezes, as *portas interiores*.

Alguns perfis dos peitoris (fig. 8) são construídos de molde a receber simplesmente estreitas *tábuas de peito*, e que por dispensarem as velhas *tábuas* largas inestéticas, e manterem o bom batente para os caixilhos, em madeira, melhor do que a pedra, são os mais aconselháveis.

As vergas, que são as últimas peças dos guarnecimentos dos vãos a assentarem-se, são ligadas aos topos das ombreiras com argamassa de cimento ou mesmo de

(1) Ver o Caderno N.º 14 desta Enciclopédia.

(2) *Sacada* é a designação dada a todas as saliências de cantaria.

cal, levando como de costume as palmetinhas de madeira que melhor acomodam toda a cantaria.

Todas estas peças de cantaria são furadas do lado da gola e também do lado da aduela. Em geral os furos da aduela são estreitos e recebem buchas de madeira para a fixação dos aros de aduela. Os furos da gola são quase sempre de 9 ou 12 milímetros, conforme o volume das cantarias, e são cheios de chumbo em fusão onde fica a porca dos parafusos a aplicar nos aros de gola. Estes furos com chumbo são os *chumbadouros* e ficam equidistantes uns dos outros,

Na *figura 7* mostramos o guarnecimento de cantaria visto pelo tardo, onde podemos observar a disposição dos furos para os chumbadouros que hão-de receber os parafusos dos aros de gola, cujo pormenor se acha desenhado no interior do vão.

Neste mesmo desenho vemos também a localização das palmetas de madeira metidas nos topos das ombreiras, duas em cada um, e tanto do lado da *cabeça* como do lado da *gola*, que é o tardo do vão que observamos neste estudo.

Sob o peitoril também igualmente vemos duas palmetinhas em cada extremidade, pois que auxiliam o assentamento nivelado do mesmo sobre as pedras do elegimento, como já descrevemos.

A verga assenta nos topos das ombreiras, onde se aplica uma ligeira camada de argamassa de cimento e areia ou mesmo de cal e areia. As palmetas auxiliam o bom nivelamento.

Nas obras em que os guarnecimentos são de grande largura de cabeça e de espessura de aduela, têm de aplicar-se *gatos* e *pernes* de bronze.

A melhor argamassa para utilização no assentamento exterior das cantarias é a hidráulica, tanto de cal como de cimento doseada com areia. Esta argamassa não auxilia o aparecimento de musgo nem de outros parasitas vegetais.

Nos vãos de portas o assentamento do guarnecimento inicia-se pela soleira, que se apoia sobre as pedras do elegimento onde também nos servimos das palmetas de madeira para o seu nivelamento. As extremidades são gateadas para as pedras da alvenaria.

Sobre as soleiras, como sobre os peitoris, respectivamente nos vãos de portas e de janelas, assentam-se as ombreiras devidamente apumadas. Para se manter o galgamento do vão em toda a sua altura servem-se os pedreiros de escantilhões. Nos vãos de portas assentam-se quase sempre sobre as soleiras os socos, onde por sua vez sobre os seus topos tomam lugar as ombreiras. Entre os topos dos socos e das ombreiras servimo nos de argamassa e das palmetas de madeira, como sucede com todas as peças de cantaria-

Os aros de gola também são chamados *aros de pedraria*, e no norte do país designa-se a gola por *dente* e a aduela por *cabeça de dente*. A gola também no norte chamam *batente*.

Antigamente, nas construções de Lisboa, não era costume assentarem-se os socos sobre a soleira, porque ela ficava entalada entre eles. Os socos montavam sobre um leito ou eligimento deixado na alvenaria para esse fim. Este sistema de assentar soleiras tinha vantagens quando sobre elas passavam veículos pesados, porque depois de danificadas facilmente eram substituídas.

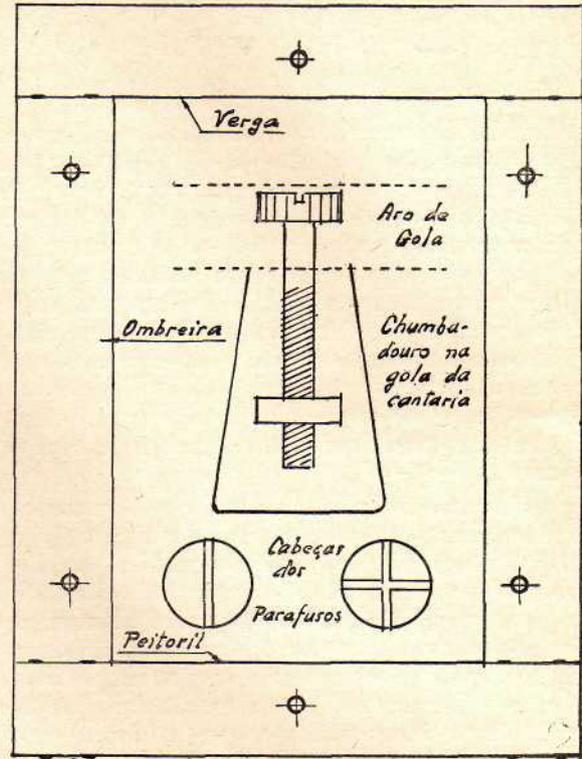


Fig. 7 — GUARNECIMENTO DE UM VÃO DE JANELA VISTO PELO TARDOZ

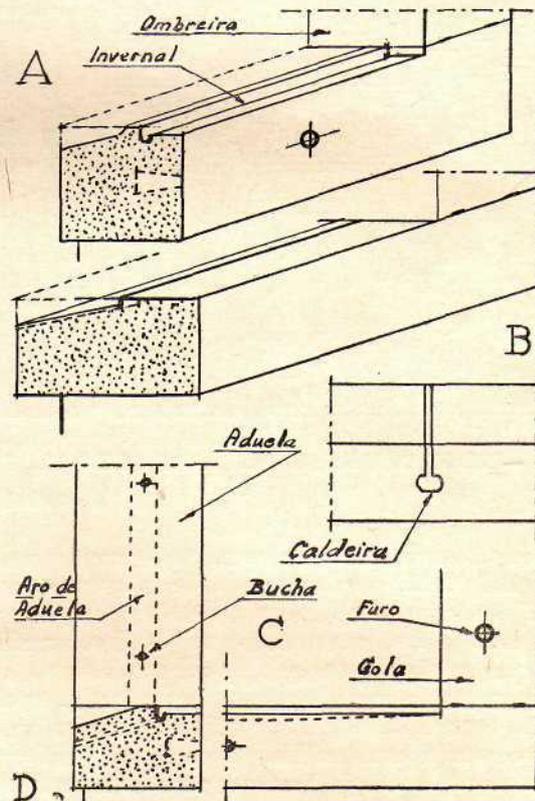


Fig. 8 — PORMENORES DE PEITORIS DE CANTARIA

ENVASAMENTOS

DESIGNA-SE *envasamento* o forro de cantaria assente na frente das fachadas das edificações. A espessura deste forro oscila geralmente de 0,06 a 0,10 e a ligação à alvenaria é feita com calda de cimento ou com *gatos* de ferro galvanizado.

As pedras componentes deste envasamento devem ficar bem apumadas e nas suas fiadas, para que o seu nivelamento fique perfeito, aplicam-se as palmetas de madeira, que também servem para evitar o esmilhamento das arestas.

Muitas vezes os envasamentos são constituídos simplesmente por *enxilharia*, como noutro caderno (1) já expusemos.

As diferentes fiadas das pedras que formam o forro são ligadas com pernes de ferro galvanizado (2).

Os aparelhos a aplicar nos forros são variados, dependendo dos pormenores do projecto da obra, ficando, porém, sempre bem observado o *golpe de aresta*.

Nunca é conveniente dar pouca espessura às pedras dos forros, porque com o rodar do tempo as juntas alargam e elas perdem a sua estabilidade na desconjuntura. Outro inconveniente que a pouca espessura das pedras apresenta, é o caso dos lesins, das cavidades e dos veios de ferro abrirem, dando lugar a fendas de difícil reparação.

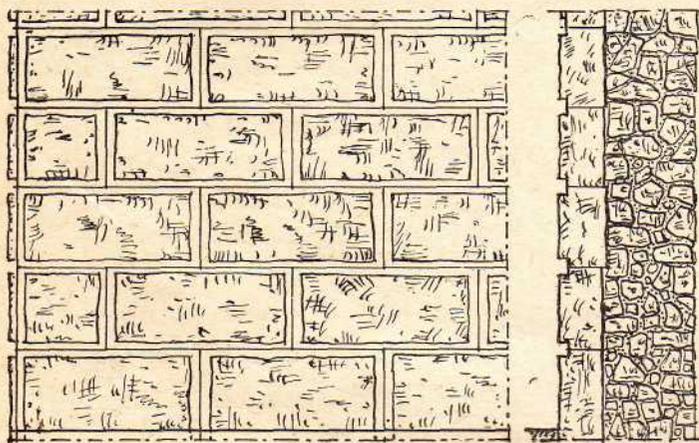


Fig. 9 — ENVASAMENTO DE APARELHO RÚSTICO

Os envasamentos devem entrar no terreno pelo menos cerca de 0,15, para evitar que com a terraplanagem do local ou com o alinhamento da rua ou do passeio fiquem mais altos, mostrando um espaço vazio que mesmo que se tape é sempre de mau efeito.

Os envasamentos podem comportar qualquer tipo de aparelho, formarem os mais variados traçados arquitectónicos e serem construídos de qualquer qualidade de cantaria, desde que seja bastante dura e isenta de lesins. As pedras de grão fino não são convenientes para este género de trabalho, porque a acção do tempo desgasta-as com facilidade.

Para os envasamentos são aconselháveis os aparelhos mais grossos, mas nas boas edificações usa-se fre-

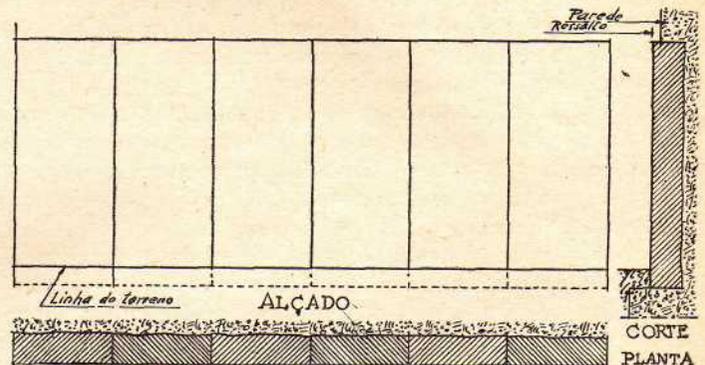


Fig. 10 — SOCO DE FORRO DE CANTARIA

quentemente um *pico fino*, tendo cada pedra o seu enquadramento num golpe de aresta (fig. 10 e 11).

Para as casas de rendimento está muito indicado o aparelho *abujardado*, e nas velhas construções usava-se a *silharia*, como descrevemos quando tratámos das alvenarias.

O assentamento dos forros e dos socos ou de qualquer tipo de envasamento, com pedras de 0,10 de es-

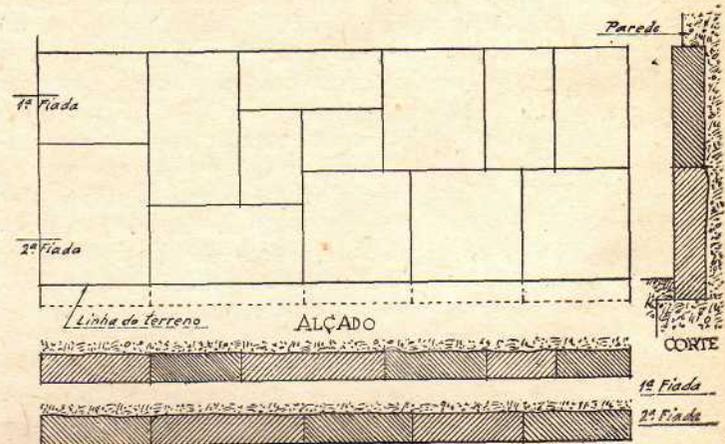


Fig. 11 — SOCO DE FORRO DE CANTARIA

pesura ou menos, deve ser feito com calda de cimento e com gatos e pernes. Quando a espessura das cantarias é assaz grande faz-se a integração delas com a alvenaria.

Quando o envasamento é faciado a *pico fino*, a junção das pedras é feita com mechas de gesso ou com massa de cimento branco.

(1) Caderno N.º 14 *Obras de Alvenaria*.

(2) Nas obras de grande categoria aplica-se bronze nos gatos e nos pernes em vez de ferro galvanizado.

CONVERGÊNCIAS

Os arcos dos vãos de portas e janelas nas fachadas revestidas de cantaria, quando não são guarne-cidos com ombreiras e arquivoltas, têm as ombreiras e as vergas em plena concordância com as fiadas gerais de todo o revestimento.

Assim, os *espessos* da cantaria que cobre os arcos têm de obedecer a um traçado especial, a que se dá a designação de *convergência*.

Há vários processos de traçar as convergências, todos mais ou menos interessantes e muito práticos, baseados nos grandes princípios clássicos da Arquitectura.

De entre os melhores, damos quatro processos aplicáveis a quatro diferentes tipos de arcos, mas que se adaptam perfeitamente a todas as restantes construções curvilíneas.

Convergência do Arco de Volta Perfeita (fig. 12) — Depois de desenhadas todas as fiadas do revestimento da fachada, divide-se o arco pelo *intradorso* num número ímpar de partes iguais, cujos raios convergem, como é natural, para o centro.

O prolongamento das linhas, da aresta do arco para as fiadas da fachada, dá o *espesso* das pedras que formam as *aduelas do arco*. Traçado simplíssimo e de bonito efeito.

Convergência do Arco Sobrebaixado (Arco Abatido de 1 Centro) (fig. 13) — Divide-se o *intradorso* do arco num número ímpar de partes iguais, cujos raios,

como no traçado do *Arco de Volta Perfeita*, convergem também para o centro inscrito na linha do eixo.

O prolongamento das linhas até ao encontro do traçado das fiadas do revestimento da fachada, dá o *espesso* de todas as pedras que formam e fecham o arco.

Este traçado é, por conseguinte, idêntico ao da convergência do *Arco de Volta Perfeita*.

Convergência do Arco Abatido de 3 Centros (fig. 14) — Divide-se o arco pelo *intradorso* num número ímpar de partes iguais, como nos traçados das convergências dos outros arcos atrás descritos.

A primeira divisão de cada lado das nascenças do arco, converge para os centros inscritos na linha da largura do arco, os pontos 2 e 3 da construção da obra.

As divisões inscritas na parte central do *intradorso* do arco convergem para o centro inscrito na linha do eixo, o ponto 1.

Como nos outros traçados, o prolongamento das linhas até ao encontro das fiadas do revestimento da fachada, dá o *espesso* das pedras que formam as *aduelas* da verga do arco.

Convergência do Arco Ogival (fig. 15) — A construção deste arco é bastante curiosa, como interessante é todo o traçado da sua convergência.

Estabelecida a largura do arco *A-B*, divide-se essa linha em quatro partes iguais, e, assim, obtemos os pontos *A-a-O-b-B*. O ponto *O* é o eixo do arco.

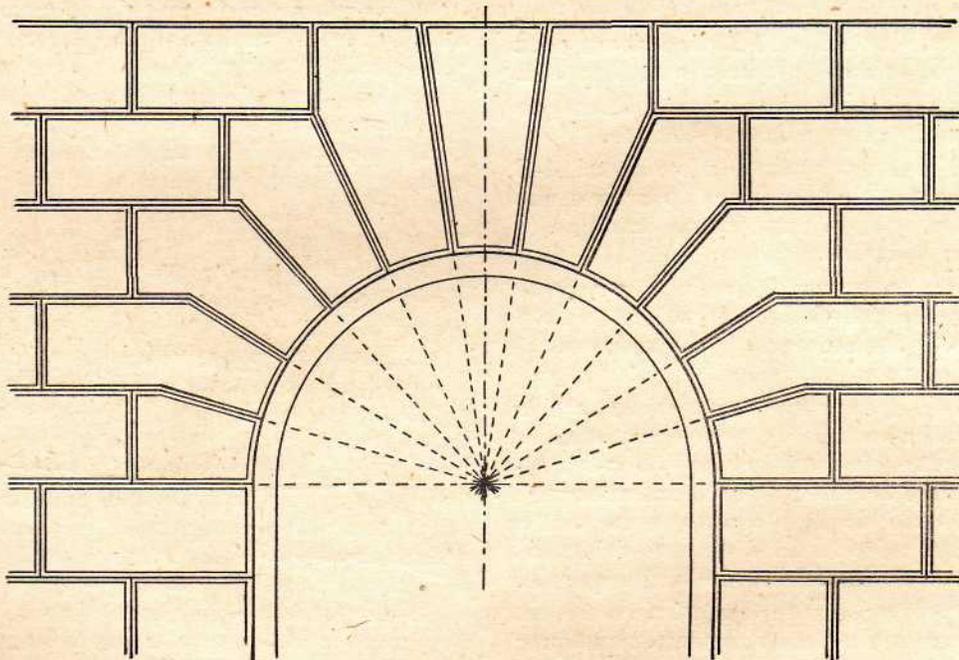


Fig. 12 — CONVERGÊNCIA DOS ARCOS DE VOLTA PERFEITA

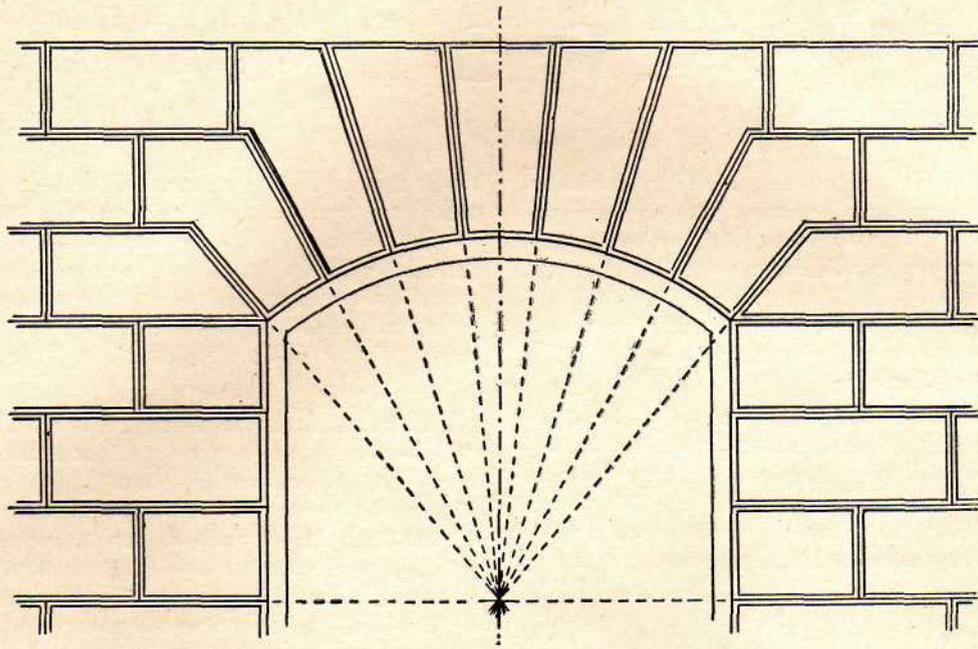


Fig. 13 — CONVERGÊNCIA DOS ARCOS SOBREBAIXADOS

Constrói-se o arco centrando de *a* para *B* até à linha do eixo, e depois centra-se de *b* para *A* até à intersecção da linha do eixo, e assim obtemos o intradorso do arco. O extradorso obtém-se centrando de *A* para a linha *B* e mais a largura das aduelas até à linha do eixo, e depois centrando-se de *B* para *A* com a largura da aduela, fechamos a construção.

Seguidamente divide-se o espaço *a-b* num número ímpar de partes iguais, aqui no nosso estudo 13 partes, que numeramos. Depois dividimos o intradorso do arco no mesmo número de partes, que numeramos no sentido inverso. Pois que na linha *A-B* numeramos de *a* para *b* e no intradorso do arco numeramos de *B* para *A*.

Concluídas estas divisões, vamos obter as linhas que definirão os espessos do guarnecimento do arco.

Assim, tiramos linhas dos pontos da horizontal *A-B* para os pontos inscritos no intradorso do arco e que prolongamos até à aresta do extradorso, para que os espessos fiquem bem definidos.

Exemplifiquemos: do ponto 2 da linha *a-b* parte uma recta para igual ponto do intradorso, do ponto 3 parte para o ponto 3 do intradorso e assim sucessivamente até ao eixo do arco.

Para a continuação da obra segue-se sempre o mesmo critério e obtém-se todo o traçado com a maior simplicidade. Os pontos inscritos na divisão *a-b* à esquerda da linha do eixo fazem incidir os seus raios para os pontos do intradorso do lado direito, e os pontos inscritos à direita da referida linha do eixo deitam os raios para os pontos do intradorso do lado esquerdo.

A divisão das pedras sempre em número ímpar, tanto neste arco como em todos os restantes, qualquer que seja o seu tipo, é simplesmente devido ao lugar que se deve manter para a pedra do fecho do arco.

Como dissemos no início, estes curiosíssimos traçados podem ser aplicados a todos os tipos de arcos, cujo aspecto deve condizer com todo o revestimento da fachada da edificação, qualquer que seja o sistema do seu aparelho.

Dentro destes princípios mostramos no estudo do Arco abatido, as cantarias com os espessos simples e nos dos Arcos de volta perfeita e sobrebaixada, as pedras com reenterâncias refendidas, para melhor compreensão dos estudiosos.

O estudo da convergência do arco ogival é decerto de todos estes traçados o mais interessante, pela forma como são obtidas as linhas dos espessos das pedras, que formam o guarnecimento do vão.

Devemos também esclarecer que estes espessos poderão ser refendidos ou chanfrados, tudo dependendo, como se sabe, do projecto da obra.

Com estes quatro traçados julgamos ter dado suficientes estudos sobre os traçados das convergências dos arcos.

É claro que o que traçamos para cantaria, também pode ser aplicado a trabalhos de massa.

A execução dos arcos de cantaria é um dos trabalhos de maiores exigências a respeito da perfeição dos traçados, cuja estereotomia é profundamente clássica. Os espessos das aduelas que entram na formação dos arcos têm de ser rigorosos ao máximo, deixando-se todavia uma certa *esperteza* em cada uma das pedras do seu conjunto.

É no fecho, porém, que, como se sabe, reside toda a segurança do arco e assim é conveniente que esta peça fique bem apertada, para que todo o equilíbrio se mantenha.

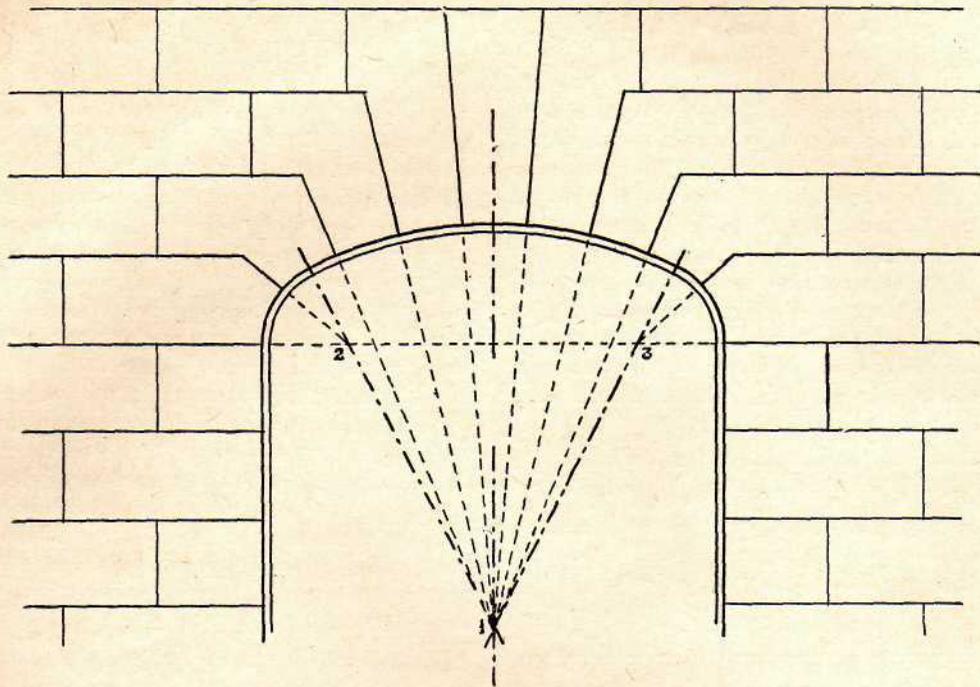


Fig. 14 — CONVERGÊNCIA DOS ARCOS ABATIDOS

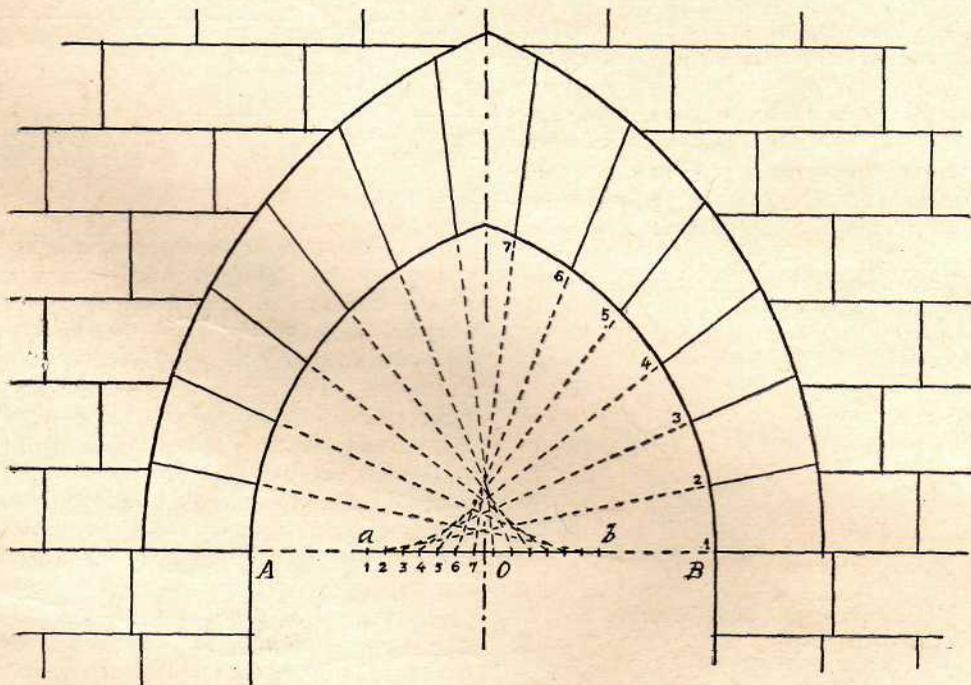


Fig. 15 — CONVERGÊNCIA DOS ARCOS OGIVAIS

CUNHAIS

Os ângulos ou esquinas das edificações que têm a designação de *cunhais* são geralmente nas boas obras revestidos, quando não construídos, de cantaria, em concordância com o envasamento e com a cornija, formando um enquadramento de fachada conveniente, dentro do estudo arquitectónico preconcebido.

Os cunhais podem ser construídos por blocos de pedra de qualquer grandeza em paralelepípedos, por fiadas regulares, maciços ou por *pedras serradas*, quanto à sua contextura e a respeito do seu aspecto podem ser de superfície plana, de juntas *refendidas* e de *alhetas*.

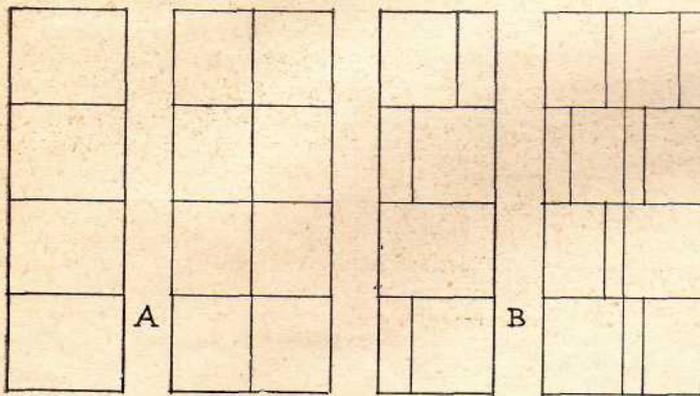


Fig. 16 — DIVERSOS TIPOS DE CUNHAIS REGULARES

Quando os paralelepípedos que formam o cunhal têm espessura que atravessa as paredes têm o nome de *juntoiras*.

Os cunhais de *alhetas*, que tanto podem ser regulares como desencontradas, segundo o projecto da obra constroem-se sempre, conforme os traçados clássicos, com as pedras estreitas no início, sobre os socos ou envasamentos, como indicamos nos nossos desenhos (fig. 18-A).

Os cunhais de faces regulares (fig. 16) tanto podem ser constituídos com uma só pedra de face como

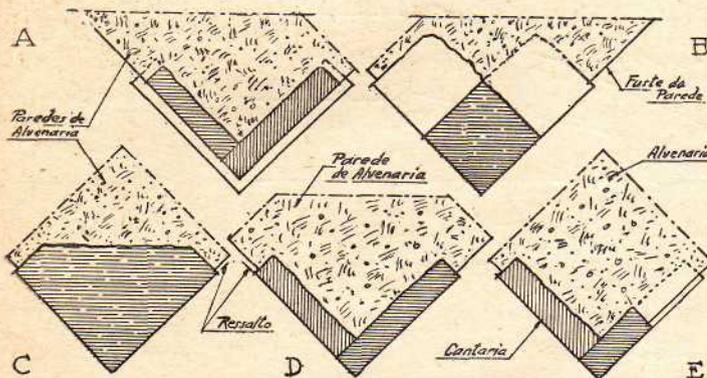


Fig. 17 — PLANTAS DE DIVERSOS TIPOS DE CUNHAIS

com várias pedras. Nos cunhais de alhetas só se aplica geralmente uma pedra de face, se é constituído por pedras serradas (fig. 17-D e E).

Se, porém, o cunhal é maciço (fig. 17-B) cada fiada é uma só pedra, repetimos. Assim assenta-se sobre o soco uma pedra estreita e seguidamente faz-se o assentamento de uma pedra mais larga, depois uma mais estreita e assim sucessivamente até se atingir a cimalha que deve apoiar-se, sempre, numa pedra larga. É apenas questão de fazer-se a divisão da altura do cunhal no número de pedras que assim convenha.

Nalgumas obras também, como nas pilastras, aplicam-se juntas refendidas, tanto rectas como triangulares.

Os aparelhos das pedras dos cunhais são quase sempre de igual sistema em toda a obra; no entanto têm-se feito construções em que os cunhais apresentam aparelhos diferentes das restantes cantarias e até mesmo decorados com molduras, tal qual como se pratica com as pilastras.

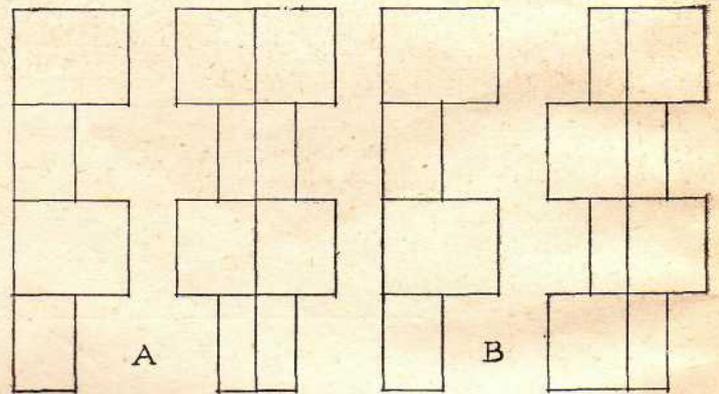


Fig. 18 — DIVERSOS TIPOS DE CUNHAIS DE ALHETAS

Na fig. 17 apresentamos as várias plantas dos diversos tipos de cunhais, que vamos descrever sucintamente. Assim: A) — Cunhal de faces iguais construído por pedras de ferro; B) — Cunhal de alhetas construído de pedras grossas; C) — Cunhal constituído por uma só pedra na sua largura; D) — Cunhal de alhetas constituído por pedras delgadas; E) — Cunhal de alhetas de faces desiguais.

Porém, ao finalizar este estudo, lembramos mais uma vez aos estudiosos que, classicamente, o assentamento das pedras que constituem as fiadas dos cunhais de *alhetas* deve principiar por uma pedra estreita e terminar, em cima, por uma pedra larga.

O cunhal apresentado na fig. 18-B é também vulgarmente denominado de paralelepípedos, pois que sabemos que é construído de pedras com essa forma geométrica, com as superfícies das faces todas iguais.

No assentamento dos cunhais constituídos por pedras de ferro é da maior conveniência a utilização de bons gatos e pernes ligados para a alvenaria.

F A I X A S

A *faixa* é uma moldura clássica aplicada nos entablamentos das ordens arquitectónicas, mas à parte dessa função tem geralmente em todas as fachadas, mesmo nas mais modestas, um destaque sobremaneira importante.

É pois destas *faixas* que fazemos o nosso estudo nesta ocasião ⁽¹⁾.

A faixa é, como o seu nome faz antever, uma peça de cantaria de pouca altura, assente encastrada na parede em todo o comprimento das fachadas. O seu assentamento pode fazer-se *gateando-a* para as pedras de alvenaria, ou simplesmente empregando argamassa de cimento e areia para a completa ligação com toda a parede.

O comprimento total de uma faixa pode ser constituído por vários pedaços de cantaria, ligados no conjunto por gatos de ferro galvanizado ou de bronze.

Este tipo de faixa pode ser apenas liso ou conter várias molduras, obedecendo ao projecto da obra.

Para o bom assentamento é conveniente que as pedras *não sejam muito delgadas*. É aconselhável que as pedras das faixas tenham pelo menos 0,10 de espessura. Nas boas construções é normal deixarem-se a estas molduras uma *cauda* que por vezes ultrapassa 0,15.

A *cabeça* e as restantes faces recebem o aparelho indicado para as cantarias de todo o edifício que recebe a faixa.

As faixas assentes nas fachadas indicam quase sempre a separação dos diferentes pisos de um edifício.

Nas construções de somenos importância as faixas são construídas de massa.

Como mostramos no nosso desenho (*fig. 19*) as faixas a aplicar nas vulgares fachadas, podem ser concebidas de qualquer forma e com quaisquer molduras, dentro do clássico ou fora dele.

As faixas entram na construção como elemento decorativo, acertam com as pilastras e combinam-se com todos os motivos de cantaria que entram na composição dos alçados.

As fachadas poderão conter mais de uma ordem de faixas, dependendo tudo da altura do edifício, pois que em geral, como atrás dissemos, as faixas quase sempre indicam a separação dos diferentes andares que compõem a obra, mas o estudo do projecto pode muito bem conter faixas em qualquer altura ou mesmo duplicadas.

Os aparelhos a adoptar nas pedras destinadas ao conjunto das faixas podem ser os mais diversos, devendo no entanto concordar com os aparelhos das restantes peças de cantaria de toda a obra.

Os topos das diferentes peças que compõem o comprimento de uma faixa, são ligados entre si por gatos e pernes de bronze ou de ferro galvanizado ⁽²⁾ e ainda por uma leve camada de argamassa de cimento e areia.

Quando a altura das faixas não é grande, não ultrapassando 0,20 ou 0,25, a cantaria a utilizar é a que é vendida no mercado com a designação de *lancil*, que são peças de pedra com a largura e a espessura até 0,25 de cada lado.

As faixas estabelecidas pelos princípios básicos das Ordens Arquitectónicas, serão motivo de estudo no seguinte caderno desta Enciclopédia.

Em certas construções desprovidas de cantarias, as faixas são construídas de massa e quando atingem grande saliência, são construídas de tijolo furado, rebocado e esboçado, como toda a fachada e suas sacadas.

Para que da aposição das faixas se obtenha bom resultado estético, nas fachadas dos edifícios que as devem conter, é conveniente que os pedreiros as deixem ficar bem niveladas, porque se elas ficam fora de nível o resultado é desastroso.

Quando as pilastras são construídas de pedra com as arestas lisas, também as faixas deverão ser lisas.

(1) Ver *Molduras* no Caderno N.º 17 desta Enciclopédia.

(2) O inventor da galvanização foi o físico italiano Galvani (1737-1798).

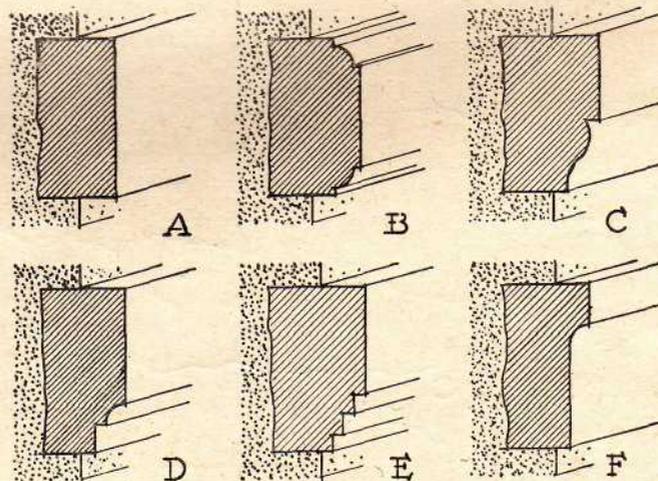


Fig. 19 — DIVERSOS TIPOS DE FAIXAS

CORPOS DESTACADOS

A designação geral de *corpos destacados* dada a colunas, pilares, pilaretes, balaústres, marcos, coluneis e outros motivos arquitectónicos, é-lhes atribuída por se separarem, segundo as conveniências, do maciço da construção. Estes motivos têm na cantaria o seu melhor material de execução.

Actualmente quase todos estes trabalhos são em algumas edificações, construídos em tijolo e em betão armado. Porém, é na pedra aparelhada que vincam todo o seu valor arquitectural num volume apreciável que, como já temos acentuado, dão aos edifícios não só riqueza mas também a mais clara noção da eternidade.

BALAÚSTRES

Os *balaústres*, que mais não são do que umas pequeninas colunas, têm na arquitectura clássica alguns tipos próprios, de bonito efeito e bem coadunados com os entablamentos e acrotérios, onde tenham lugar. Nas construções modernas constroem-se balaústres dentro dos mais variados tipos, sem nenhuma obediência a regras.

Os balaústres tanto podem ser cilíndricos como construídos de secção quadrada ou sexta e oitavada.

Actualmente constroem-se balaústres de betão armado, cujo preço fica muito baixo, mas ficam quase sempre muito distantes da beleza e elegância das obras de cantaria. São obtidos por vazamento, o que faz alhear a utilização de filetes inferiores e das belas *escócias* e outras molduras de donairosas curvas.

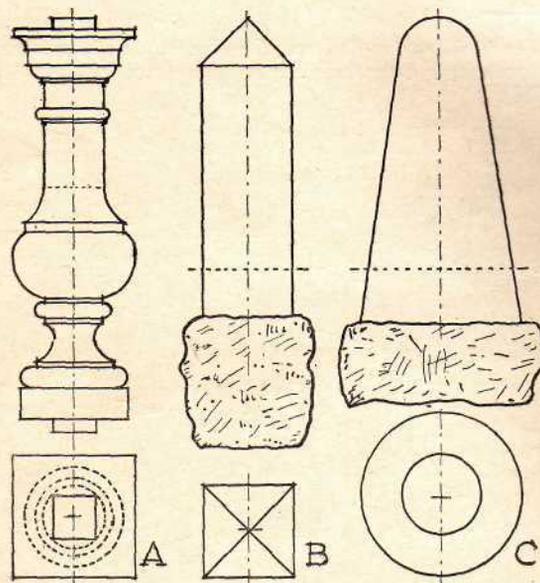


Fig. 20 — CORPOS DESTACADOS

A) — Balaústre Clássico; B) — Marco de secção quadrada; C) — Marco de secção redonda

Em madeira também se constroem balaústres para obras interiores, onde por vezes a *talha* tem proeminente interesse. Quando são cilíndricos os balaústres de madeira são simplesmente obras de torno e chegam a atingir grande beleza de linhas.

MARCOS

Os *marcos* são pequenos motivos erectos sobre os terrenos ou arruamentos destinados aos mais variados fins, como indicação de itinerários, de dimensões, de propriedades, de vedação e outros.

Em geral a construção dos marcos, que podem comportar qualquer aspecto arquitectónico, é bastante variada. Os marcos podem ser cilíndricos, cónicos ou quadrados, quer na secção quer na forma e construídos por qualquer pedra com qualquer aparelho.

Para a sua segurança no terreno possuem uma *cabeça* de avultadas dimensões.

Pelo menos a cabeça dos marcos de pedra, deve ter de altura um quarto da sua altura total.

Nos nossos desenhos (*fig. 20*) mostramos, embora esquemáticamente, a fisionomia dos marcos de pedra.

Alguns destes marcos, como aqueles que delimitam passagens, portões, etc. têm a designação popular de *frades*.

Os *marcos* também podem ser construídos de betão armado, cujo custo é muitíssimo baixo.

COLUNAS E PILARES

As *colunas* e os *pilares* ⁽¹⁾ são os mais importantes elementos destacados das construções arquitectónicas, e por conseguinte obras de alta categoria de pedra aparelhada.

As *colunas* e os *pilares* são actualmente construídos, em certas edificações, de betão armado.

Os *pilares* e os *pilaretes* são muitas vezes erguidos em tijolo, tanto à vista como guarnecido. As *colunas* são também especialmente quando erectas em jardins, simples pedaços de tubos de fibro-cimento de largos diâmetros, que geralmente são caiados. Como capiteis destas colunas a asentam-lhe superiormente umas pequenas lajens de betão armado. Desprovidas de base assentam por sua vez sobre uns maciços de tijolo ou de alvenaria. E assim temos praticamente umas colunas ligeiramente construídas.

No entanto nas fachadas de certas edificações, onde embora nem de longe se sintam os ditames das *Ordens Arquitectónicas*, aplicam-se colunas concebidas nos mais variados moldes quer clássicos quer modernos.

(1) As *colunas* e os *pilares* são tratados no Caderno N.º 17 desta *Enciclopédia*.

E S C A D A S

As escadas são consideradas as mais importantes obras de cantaria, atingindo por vezes uma importância arquitectural de primeira ordem. O traçado das escadas para construção de pedra, obedece aos mesmos princípios daquelas que se destinam a ser construídas de madeira. A diferença que existe é apenas a que diz respeito à diferença dos materiais. Como todos os trabalhos de cantaria, as escadas são constituídas por diversos blocos assentes em justaposição e sobreposição.

As escadas a construir em cantaria são em geral as escadas monumentais, os degraus de convite e escadarias exteriores.

Nas escadas monumentais o sistema dos degraus é indicado pela sua pouca altura e grande largura. Em geral usa-se a altura de 0,16 e a largura de 0,32, que nos dá uma boa proporção. A fórmula usada para a obtenção desta regra é assim: divide-se a altura que se pretende dar aos degraus por 500 e o quociente que daí resulta é exactamente a largura procurada: $\frac{500}{16} = 312$ ou 0^m,312 que se arredonda para 0^m,32. A largura do *focinho* destes degraus, que pode balancear 0,04 ou 0,05 da prumada do *espelho*, não é contada na largura do degrau.

Nos *degraus de convite* é muito usado dar-se-lhes as mesmas dimensões dos degraus dos lanços da escada principal.

Quase todos os tipos de escadas de madeira podem ser também construídos de cantaria.

Os tipos de escadas de pedra quanto à sua construção, podem ser os de degraus maciços, sobrepostos uns sobre os outros, e os degraus de *pedra serrada* em duas peças, — o *espelho* e o *cobertor*, como nas construções de madeira.

Nas escadas exteriores os degraus podem ou não ser providos de *focinho*.

ESCADAS DE DEGRAUS MACIÇOS

Nas escadas contituidas por degraus maciços o seu assentamento é feito pela sobreposição dos prismas de pedra uns sobre os outros, montando o de cima sobre o de baixo cerca de 0,05 a 0,10, para um sólido apoio, evitando o escorregamento que pode vir a dar-se se assim se não proceder.

Quando estas escadas são de pouca largura, os degraus ficam simplesmente encastrados nas paredes laterais da *caixa da escada* ou apoiados em paredes interiores, para esse fim elevadas.

Nos *degraus de convite*, lanço independente e separado das escadas principais, ou nas escadarias exteriores os degraus são assentes sobre massames de alvenaria de pedra, com argamassa de cimento e areia ou mesmo de cal e areia, nos traços correntes das alvenarias (*fig. 21*).

Sobre o massame deixa-se ficar um *elegimento* muito bem nivelado para o assentamento dos degraus, que devem por seu turno ficar também muito bem nivelados.

O assentamento dos degraus começa, como é bem de ver, pelo primeiro degrau sobre o fixe do terreno e seguem-se-lhe todos os outros até se atingir o patim.

Nas escadas ou escadarias exteriores os degraus têm o piso desnivelado para a frente, a fim das águas da chuva correrem por eles abaixo até ao nível da rua ou do terreno. O próprio patim, em geral construído de lagens, também acusa descaimento para escoante das águas.

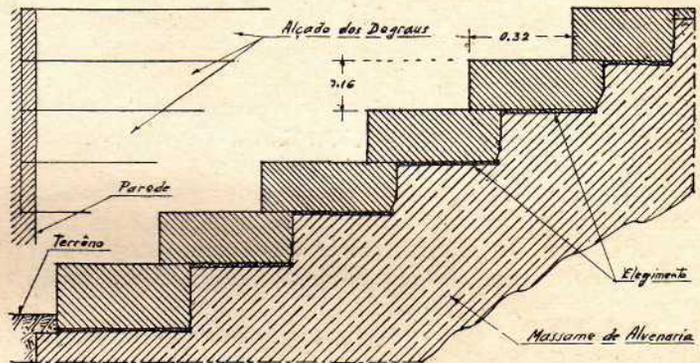


Fig. 21 — DEGRAUS DE CANTARIA ASSENTES SOBRE MASSAME DE ALVENARIA

O descaimento do patim e o desnivelamento dos degraus não deve passar, por via de regra, de 1:100, pois que com o desgaste do piso no fim de certo tempo esse desnível será maior.

A altura do primeiro degrau é, em regra, maior que a dos restantes, pois que se deve contar com uma certa espessura de pedra para assentar no elegimento do massame, abaixo do nível do pavimento onde a escada

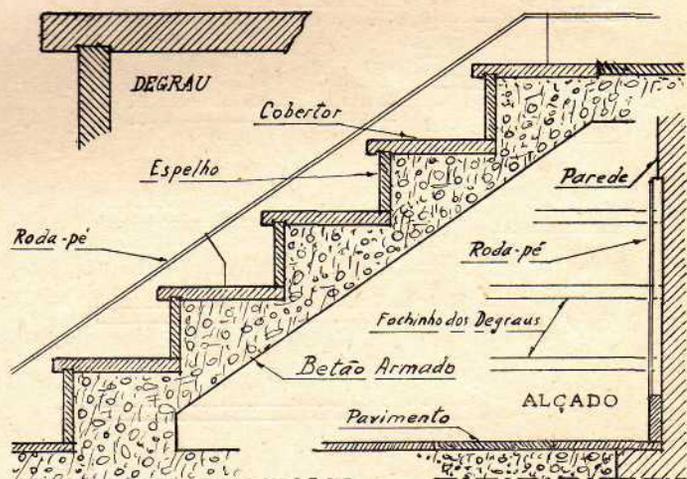


Fig. 22 — ESCADA DE BETÃO ARMADO COM OS DEGRAUS REVESTIDOS DE PEDRA SERRADA

tem lugar. Acima deste nível a altura desse degrau fica igual à altura dos outros que lhes ficam superiores.

Com calda de cimento faz-se o assentamento sobre o massame de todos os degraus, e para que eles des-cancem uns sobre os outros, é mister meter-lhe por debaixo, quando se pratica o respectivo nivelamento, umas palmetinhas fixas de madeira, cuja parte mais grossa que fica de fora se quebra, quando todo o assentamento estiver concluído e bem secas todas as massas.

ESCADAS REVESTIDAS

As escadas contruídas de alvenaria ou de betão armado podem ser revestidas de pedra, tanto de cantaria se são exteriores, como de mármore pulido se interiores. Muitas escadas interiores são revestidas de cantaria vulgar pulida.

O revestimento destes tipos de escadas é feito pelo vulgar sistema de *espelho* e *cobertor*, tal qual como se procede com os degraus de madeira (fig. 22). Este revestimento de degraus é conseguido com *pedra serrada* (1) de cerca de 0,025 para os espelhos e de 0,04 ou 0,045 para os cobertores. O afastamento das pedras é feito sobre um reboco perfeito, aplicado no betão armado do toco da escada.

Devem evitar-se espaços vazios para que as pedras com o trânsito não quebrem. Uma massa de cimento e areia faz a ligação completa de todo o revestimento. Nestas escadas revestidas de pedra, também os patins se completam com o mesmo material.

ESCADAS DE CANTARIA

A construção das escadas de pedra obedece como já dissemos, a qualquer planta e só a sua elevação difere, devido à natureza do material empregado. Com-

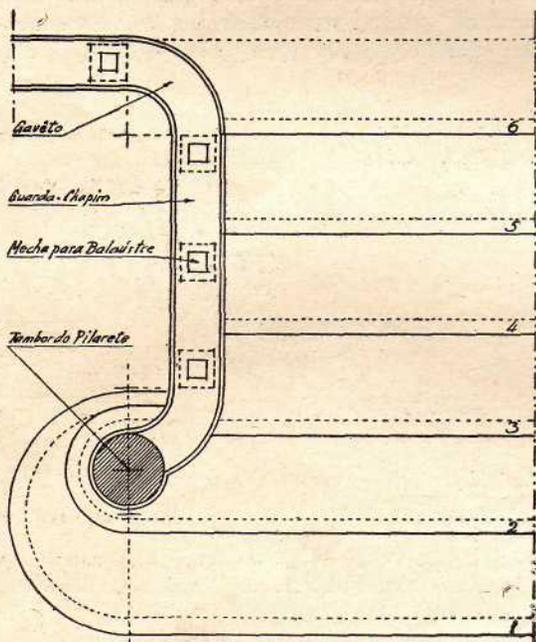


Fig. 23 — PLANTA DA ESCADA

portam, portanto, os *degraus de volta* no seu começo (fig. 23), traçados da mesma forma como se pratica para as escadas de madeira (2).

Estas escadas, como é bem compreendido, não possuem *pernas*, mas comportam *guarda-chapins* também de cantaria, onde assentam as guardas, que na maioria dos casos são formadas por balaústradas que suportam largos corrimãos.

Os degraus devem ser, tanto quanto possível, constituídos por uma só pedra, e só se permitindo o acrescentamento quando a largura da escada for assaz grande. Quando, porém, se tiver de formar os degraus com mais de uma pedra, nunca os *espessos* devem coincidir uns com os outros. Devem ficar sempre desencontrados ou com os espessos alternados, para a obtenção do melhor efeito.

Os espessos dos guarda-chapins, do corrimão e de outros motivos componentes, são sempre feitos na concordância das rectas para as curvas (fig. 23).

Em algumas escadas totalmente de cantaria ou mesmo de mármore, nem sempre os guardas-chapins são maciços; algumas vezes são de tijolo que se reveste depois de cantaria. Porém, neste trabalho nem sempre o resultado obtido é de molde a compensar a economia, que à primeira vista se possa avaliar. Às vezes o conjunto das peças que formam o guarda chapim abre, afastando-se as pedras umas das outras, deixando as juntas muito largas.

Este inconveniente remedeia-se um pouco, quando se utiliza uma boa espessura em todas as peças e se aplicarem bons gatos de bronze e boa massa de cimento. Porém, somados os custos deste trabalho, por pouco mais, constrói-se um guarda-chapim maciço onde os degraus podem entrar nos rasgos ali abertos para esse fim.

O assentamento dos balaústres sobre o guarda-chapim é conseguido pelo processo de pernas, nas suas extremidades, para entrarem nas mechas abertas no lugar marcado. Superiormente o balaústre tem também o seu perne para a mecha do corrimão.

O corrimão é assente na prumada do guarda-chapim, como acontece para as escadas de madeira, e só depois de bem certo no seu comprimento se abrem as mechas para os balaústres. Estes têm de ficar muito bem apurados.

Na construção dos gavetos, tanto dos guarda-chapins como dos corrimãos, deve haver a maior perícia do canteiro, para que as curvas não fiquem deformadas e fora do seu lugar. Os traçados para estes trabalhos, no local da obra, devem ser feitos no chão, como na oficina o foram num taipal de madeira.

Os conjuntos destas curvas são sempre acabados nos seus lugares, para que a perfeição da obra se mostre completa.

Os traçados das escadas são sempre clássicos, como não podia deixar de ser, pois que a experiência secular os tem conduzido a resultados certos, mas o aspecto destas construções pode ser o mais variado possível dentro de qualquer concepção artística.

(1) A designação de pedra serrada é dada a placas de qualquer qualidade de cantaria, tiradas dos blocos por serra e em geral de pouca espessura.

(2) Ver Caderno n.º 3, *Escadas de Madeira*.

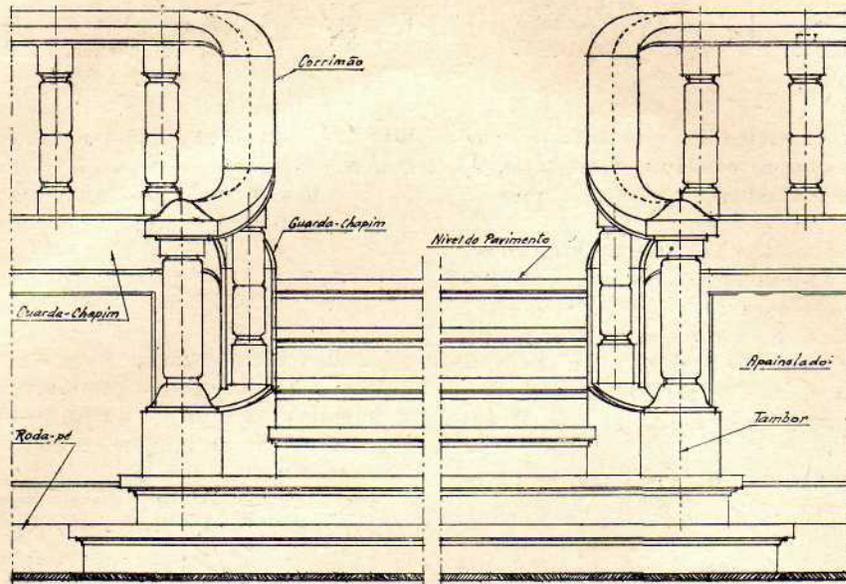


Fig. 24 — ALÇADO PRINCIPAL DA ESCADA

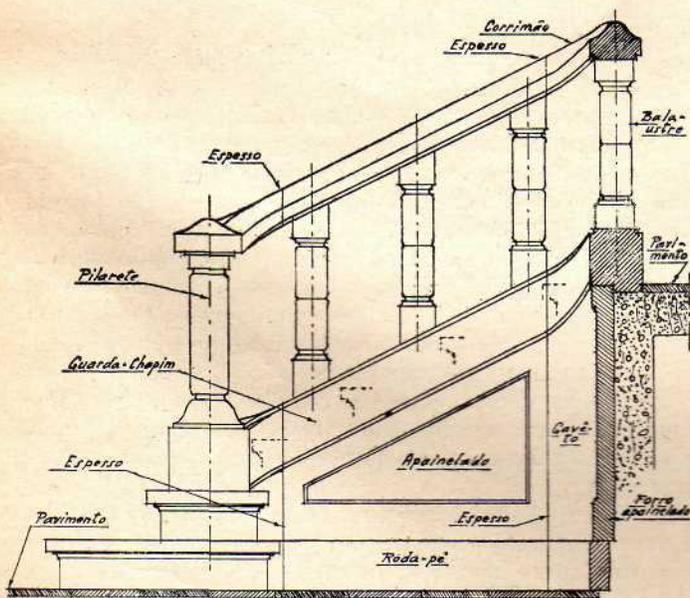


Fig. 25 — ALÇADO LATERAL DA ESCADA

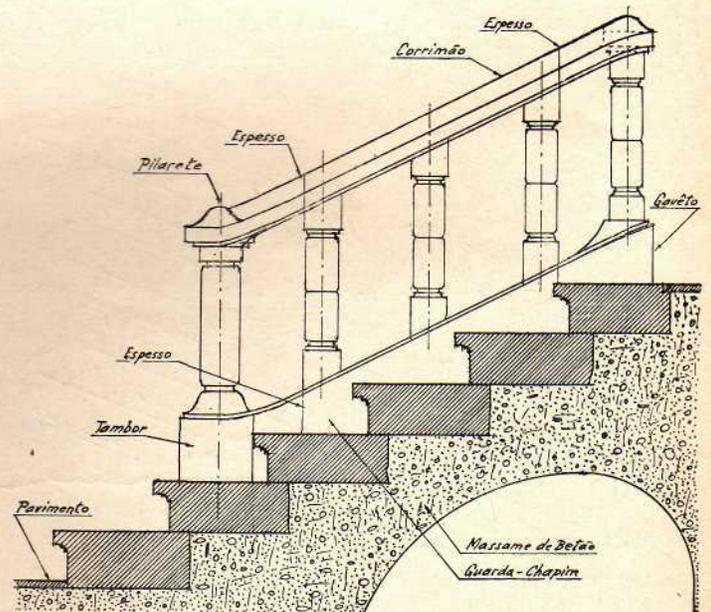


Fig. 26 — CORTE DO LANÇO DA ESCADA

DIVERSOS TRABALHOS

ALÉM dos estudos apresentados a respeito de diversos traçados em que as cantarias têm principal cabimento, muitos outros trabalhos a executar em pedra há que ter em conta.

Entre os vários trabalhos de cantaria ou mesmo de mármore, que têm lugar na construção da casa, contam-se os capeamentos e as molduras.

Estes, que também podem ser executados em madeira e em massa, relegamo-los para o seguinte *Caderno*, mas os capeamentos, que da mesma sorte podem construir-se em madeira ou em tijolo, têm aqui o seu lugar.

Outras obras de somenos importância tiram os leitores por analogia de execução.

CAPEAMENTOS

Os *capeamentos* destinam-se a cobrir na sua extensão muros destinados a bom aspecto, como divisórias de jardins onde se lhe assentam gradeamentos, paredes divisórias de baixa altura nas habitações e a remate de platibandas ou a qualquer tipo de parede.

Os perfis dos capeamentos são variáveis conforme o projecto da obra, e o seu assentamento é feito sobre os muros ou paredes com argamassa de cimento e areia com qualquer traço mais ou menos forte, como sejam os de 1:4 ou 1:5.

Algumas vezes também são fixados aos muros, com ferrolhos arqueados ou com pernes metidos em chumbadouros abertos nas pedras dos capeamentos, e em algumas pedras da alvenaria do muro.

Em geral os capeamentos traçam-se estabelecendo a espessura do muro e dando para cada lado o balanço conveniente.

Na *figura 27* damos vários tipos de perfis de capeamentos. As ilhargas ou faces laterais dos capeamen-

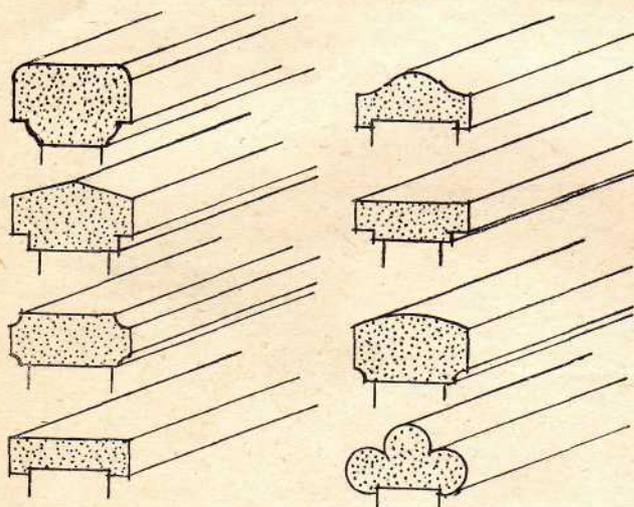


Fig. 27 - DIVERSOS PERFIS DE CAPEAMENTOS

tos de pedra rectos, têm a designação vulgar de *cabeceiras*.

Também se aplicam capeamentos de madeira, de betão armado e de tijolo.

L A N C I L

LANCIL é a designação geral dada aos prismas de cantaria de dimensões estreitas e delgadas, e comercialmente é vendido por metros lineares.

Nas pedreiras medem-se estas pedras por *palmas*, à maneira antiga.

Os *lancis* servem para as bordaduras dos passeios, capeamentos, ombreiras e vergas, quando não ultrapassam 0,25 e para faixas e demais obras de cantaria.

As faces do *lancil* são *cabeças*, *leito* e *tardoz*; as primeiras são aparelhadas e as duas últimas ficam lascadas ou ligeiramente desbastadas, para ligação ao conjunto da obra.

Todas as cantarias em bloco são de um modo geral medidas por volume, medindo-se as peças a construir pelas suas maiores dimensões.

O *lancil* devido ao seu corte de aproveitamento é de um preço relativamente baixo, mesmo quando é obtido das melhores qualidades de cantaria.

CONDUÇÃO E ASSENTAMENTO

As pedras de cantaria são trabalhadas e assentes com ferramentas apropriadas a este material. A condução das cantarias também é feita com os aparelhos adequados a pouparem as arestas, que se poderão quebrar se não merecerem as necessárias precauções.

Os blocos saídos das pedreiras são conduzidos às serrarias onde são serrados em cubos, em *placas* e em *lancis*, destinados às oficinas onde serão adequados às diversas obras, sofrendo novas serragens e cortes.

As cantarias já trabalhadas são actualmente levadas para as construções em camiões, mas bem acondicionadas para se não quebrarem. Em tempos conduziam-se a *pau e corda* que era o seu melhor meio de transporte.

No local da edificação rolam sobre rolos de madeira, elevam-se, presas a estropos, pelos guinchos, roldanas e outros aparelhos elevatórios.

Para se conchegarem as diferentes peças de cantaria no seu lugar, servem-se os pedreiros de *ferros de luva*, pequenos paus e palmetas de madeira.

Todo o esforço deverá ser feito de molde a poupar as arestas de qualquer peça, e a evitar a fractura nas peças de pequena espessura.

Nos assentamentos das cantarias utilizam-se além dos *gatos e pernes*, os *gatos de botão*, barras lisas numa extremidade e unha rachada na outra, *gatos de malhete*, simples barras mais estreitas no meio e *gatos de unha rachada*, barras espalmadas de um lado e de unha revirada do outro.

COLECCÃO COMPLETA DOS CADERNOS DA ENCICLOPÉDIA PRÁTICA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

- 1 — *Asnas de Madeira* (27 fig.)
- 2 — *Asnas de Madeira* (13 fig.)
- 3 — *Escadas de Madeira* (18 fig.)
- 4 — *Escadas de Madeira* (25 fig.)
- 5 — *Escadas de Madeira* (15 fig.)
- 6 — *Escadas de Madeira* (23 fig.)
- 7 — *Pavimentos de Madeira* (34 fig.)
- 8 — *Madeiramentos e Telhados* (25 fig.)
- 9 — *Madeiramentos e Telhados* (21 fig.)
- 10 — *Madeiramentos e Telhados* (22 fig.)
- 11 — *Madeiramentos e Telhados* (18 fig.)
- 12 — *Tectos Diversos* (27 fig.)
- 13 — *Obras de Alvenaria* (32 fig.)
- 14 — *Obras de Alvenaria* (29 fig.)
- 15 — *Arcos e Abóbadas* (40 fig.)
- 16 — *Obras de Cantaria* (27 fig.)
- 17 — *Obras de Cantaria* (24 fig.)
- 18 — *Pavimentos Diversos* (26 fig.)
- 19 — *Vãos de Janelas* (21 fig.)
- 20 — *Vãos de Janelas* (26 fig.)
- 21 — *Portas Exteriores* (24 fig.)
- 22 — *Portas Interiores* (25 fig.)
- 23 — *Instalações Sanitárias* (25 fig.)
- 24 — *Instalações Sanitárias* (27 fig.)
- 25 — *Instalações Sanitárias* (22 fig.)
- 26 — *Interiores e Exteriores* (25 fig.)
- 27 — *Chaminés e Aquecimento* (26 fig.)
- 28 — *Trabalhos de Ferro* (26 fig.)
- 29 — *Ventilação e Acústica* (25 fig.)
- 30 — *Diversos Trabalhos* (23 fig.)

UM GROSSO E BELO VOLUME DE 484 PÁGINAS E 759 GRAVURAS

ENCICLOPÉDIA PRÁTICA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A *Enciclopédia Prática da Construção Civil* é a obra técnica que faltava nas mesas de trabalho dos nossos técnicos e dos estudantes da curiosíssima Arte de Construir. Em todos os países muito se tem escrito e se escreve sobre o sempre palpitante assunto, mas entre nós bem pouco se tem publicado.

Sendo em Portugal a Construção Civil a primeira indústria, aquela que maior número de técnicos e operários emprega, é mister que se escreva desenvolvendo os seus problemas, tornando-os práticos a todos aqueles que se interessam pelos trabalhos que dizem respeito à Arte de Construir.

Como o seu título indica, esta obra visa dar a conhecer a todos os que desses conhecimentos careçam, os ensinamentos práticos de todos os trabalhos da Construção Civil.

Esta grandiosa obra, escrita em linguagem clara, própria para ser assimilada por toda a gente, é publicada em cadernos regulares, de 16 páginas, impressos em bom papel, repletos de desenhos próprios e elucidativos, de boas dimensões.

A *Enciclopédia Prática da Construção Civil* consta de 30 cadernos e contém um recheio técnico de primeira ordem, com algumas centenas de gravuras.

À VENDA EM TODAS AS LIVRARIAS