

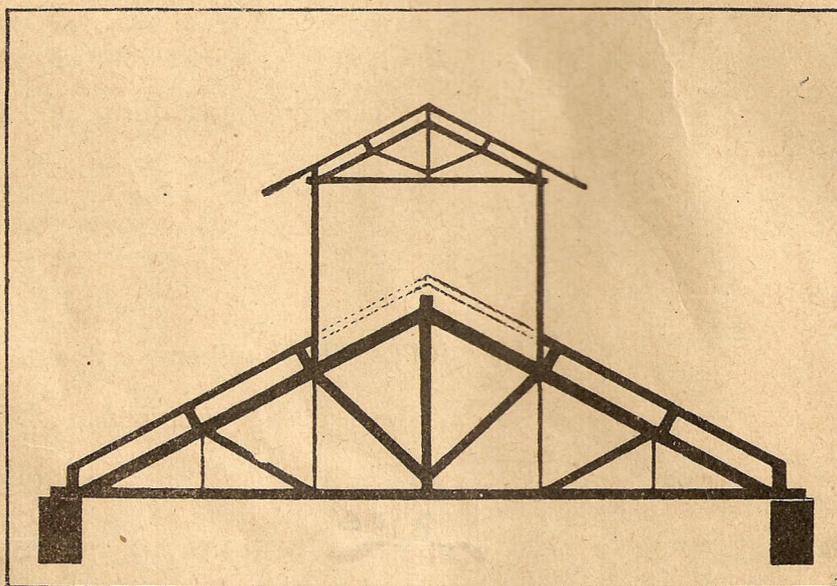
1

# ENCICLOPÉDIA PRÁTICA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

1

## ASNAS DE MADEIRA

I



### SUMÁRIO:

PRELIMINARES — SAMBLAGENS, FERRAGENS, TRAÇADOS, MADEIRAS, ETC. —  
ASNAS VULGARES — ASNAS SIMPLES E COMPOSTAS — PEQUENAS ASNAS —  
MEIAS-ASNAS SIMPLES, COMPOSTAS E DE ESCORAS — ASSENTAMENTO DE  
ASNAS — CONSTRUÇÃO — ANOTAÇÕES — 27 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

## ASNAS DE MADEIRA

As asnas de madeira formam, a dentro da Construção Civil, um dos mais curiosos estudos, de entre aqueles que, na difícil arte de construir, têm proeminente lugar. Se é certo que na maioria das coberturas dos edificios nem sempre se empregam asnas, certo é também que todas as grandes edificações têm as suas coberturas assentes em asnas de aprimorada carpintaria.

Nos madeiramentos de simples contextura as asnas são evitadas com a aplicação de prumos e pontaletes, assentes, a maior parte das vezes, em paredes, que, vindo de baixo, chegam até quase ao telhado. Assim se diz, por costume, que o telhado é de construção vulgar e o seu madeiramento de estrutura ordinária, enquanto que quando se utilizam asnas se diz que o madeiramento é constituído por asnatura e do telhado se diz que é de boa técnica. Neste primeiro caderno da *Enciclopédia Prática da Construção Civil* iniciamos os estudos dos

traçados de diferentes tipos de asnas, que detalhadamente desenvolveremos no segundo, com uma invulgar clareza de técnica.

A construção dos madeiramentos e dos telhados em todos os seus pormenores, será assunto a tratar, em qualquer altura, em outro caderno desta *Enciclopédia*.

Aqui ficarão, pois, apresentados os mais aplicados tipos de asnas de madeira, em uso nas nossas construções.

Ao iniciarmos estes estudos de Construção Civil, escolhemos de preferência para o primeiro lugar o sempre interessante trabalho que são os traçados das asnas de madeira. Começaremos por mostrar os diferentes tipos das típicas construções, trataremos desenvolvidamente das ligações das diferentes peças entre si, por meio das perfeitas e práticas samblagens, até descrevermos pormenorizadamente todos os traçados em que a perícia do carpinteiro civil é posta à prova.

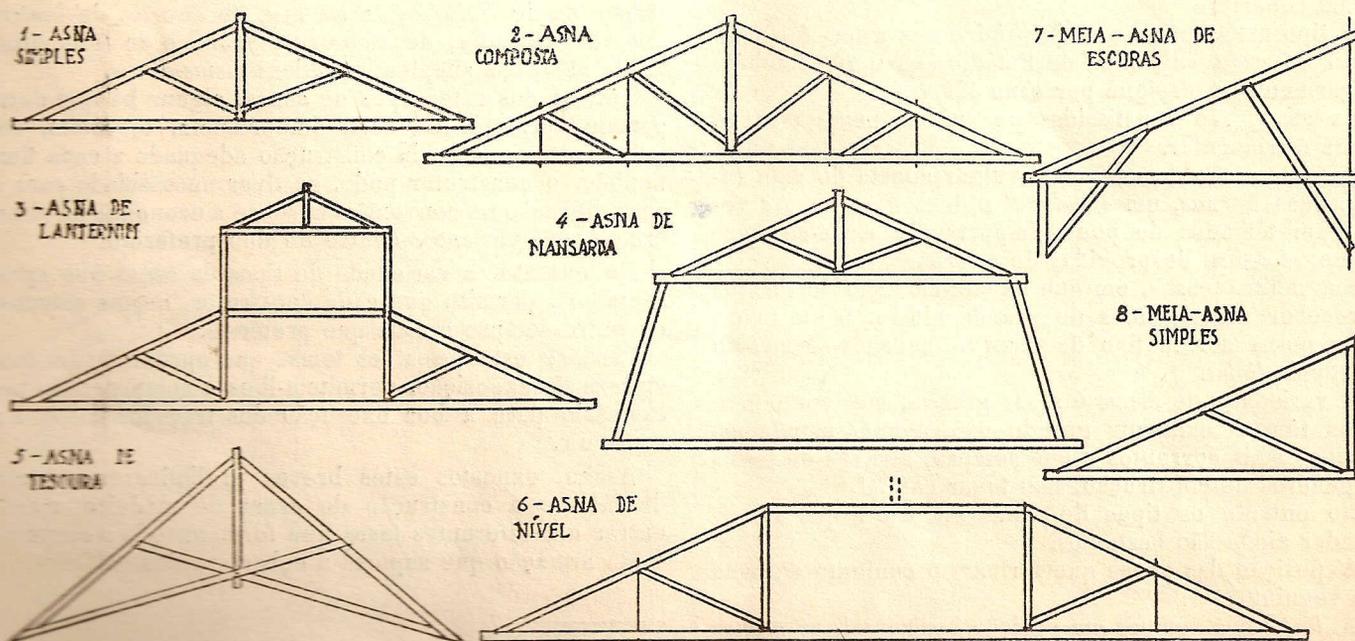


Fig. 1. — DIVERSOS TIPOS DE ASNAS

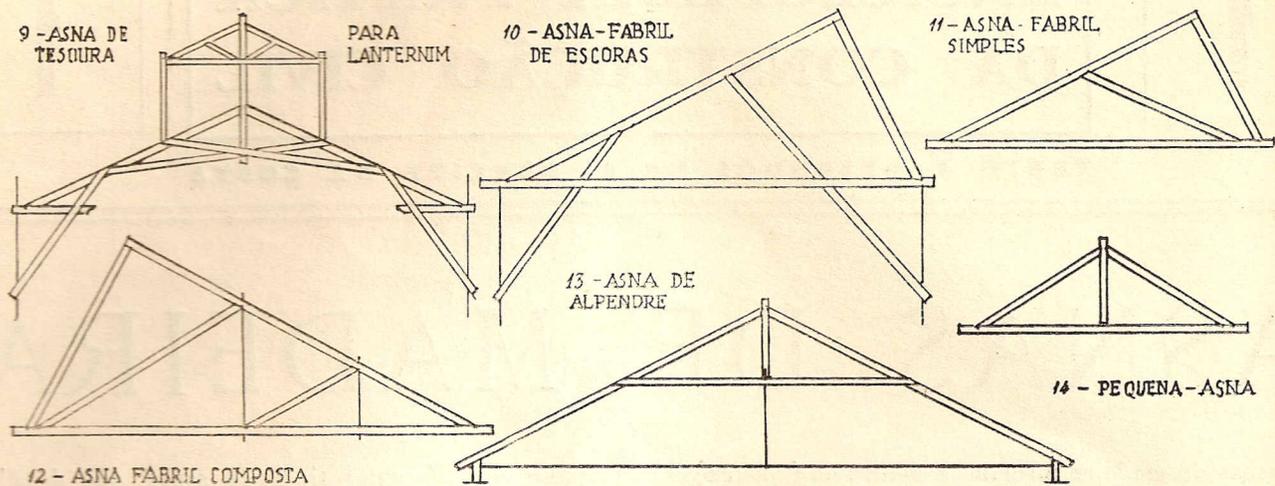


Fig. 2. — DIVERSOS TIPOS DE ASNAS

## PRELIMINARES

As asnas são uma espécie de vigas armadas para suportarem as coberturas dos edificios, quando estes não tenham paredes ou pilares que sirvam para esse fim.

Geralmente o emprego das asnas tem a sua melhor função na cobertura de grandes edificios, armazéns, hangares e mais edificações destinadas a depósitos, cais, etc. O sistema da construção das asnas é muito antigo, vindo provavelmente do *Renascimento*.

O madeiramento constituído por asnas é muito mais prático e oferece as melhores condições de resistência a uma cobertura.

O tipo mais antigo e mais prático das asnas é o chamado da *asna vulgar* ou de *Paládio* (\*), e que também vulgarmente se designa por *asna simples*.

As asnas são constituídas por várias peças e a sua forma é triangular.

A composição de uma asna vulgar consta de uma *Linha*, duas *Pernas*, um *Pendural* e duas *Escoras*. As vezes, em telhados de pouca importância, usam-se umas pequenas asnas desprovidas de *escoras*.

Em muitos casos, em que os edificios são destinados a receber maquinismos de grande altura, e em que a *linha* possa ser motivo de estorvo, suprime-se mesmo a própria *linha*.

A variedade de asnas é assaz grande, mas como nem todas têm actualmente grande uso, apenas estudamos os tipos mais correntes e que sempre, através de todos os géneros de construção, têm lugar capital.

No entanto os tipos de asnas em uso e que vamos estudar ainda são bastantes.

A posição das peças que formam o conjunto da asna é a seguinte:

A *linha* fica sempre em posição horizontal, as *pernas* assentam-se sobre a *linha* em posição inclinada para a boa formação das vertentes do telhado, o *pendural* fica

apertado verticalmente no vértice do telhado *pernas*, e as *escoras* ficam inclinadas, ligando as ao *pendural*.

Quando as asnas comportam maior composição também ter *escoras* a ligar as *pernas* à *linha*, com remos ocasião de observar.

Nas asnas de mansarda além das peças comuns dos os tipos de asnas, encontramos mais as *perforça*, que apoiam a parte superior da construção à *linha inferior* onde elas assentam.

Os principais tipos de asnas de madeira são: a *vulgar* ou de *Paládio*, de *tesoura*, de *escoras*, de *lanterna*, de *alpendre*, de *mansarda*, *fabril* e de *tectônico*, além das *simples* e práticas *meias-asnas*.

Entre todos estes tipos de asnas, alguns há que portam variantes de certa importância, e, seguindo essa norma da construção adequada a cada também o construtor pode, se tiver necessidade sua edificação ou conveniência sobre a economia criar novas variantes dentro do tipo preferido.

No entanto, a variedade de tipos de asnas que estudamos, permite que cada construtor, nestes e encontre sempre a asna que pretende.

Para os estudiosos, os temas que apresentam clareza de exposição, permitem-lhes a compreensão necessária para a boa execução dos traçados da construção.

Assim, expostos estes breves preliminares de desenho e a construção de asnas de madeira entram nas diferentes fases que formam todo o conjunto desta armação que suporta a cobertura dos edificios.

(\*) Paládio, famoso architecto do Renascimento italiano em 1518 em Vicenza, onde morreu em 1580.

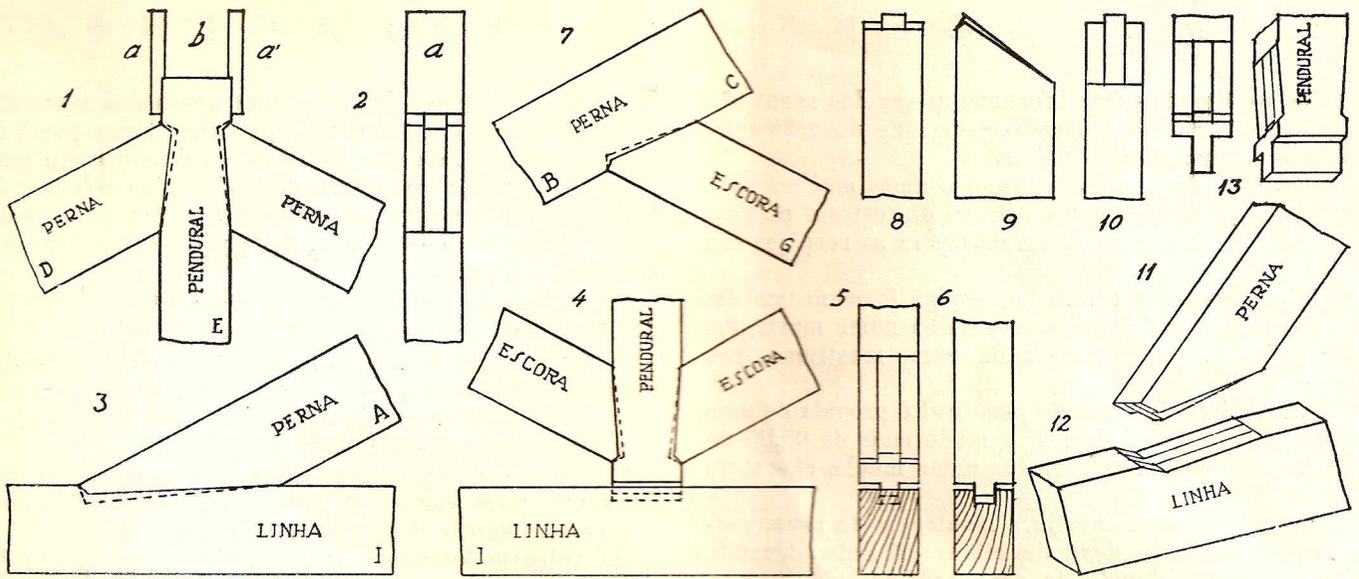


Fig. 3. — AS DIVERSAS SAMBLAGENS DAS ASNAS

1 — Ligação das Pernas ao Pendural; 2 — A samblagem aberta no Pendural; 3 — Ligação da Perna à Linha; 4 — Ligação das Escoras ao Pendural e do Pendural à Linha; 5 — A samblagem no Pendural; 6 — Respiga do Pendural e cavidade na Linha; 7 — Ligação da Escora à Perna; 8, 9 e 10 — Samblagens das Pernas; 11 e 12 — Samblagens da Perna e da Linha; 13 — Samblagens no Pendural para dar lugar às Escoras

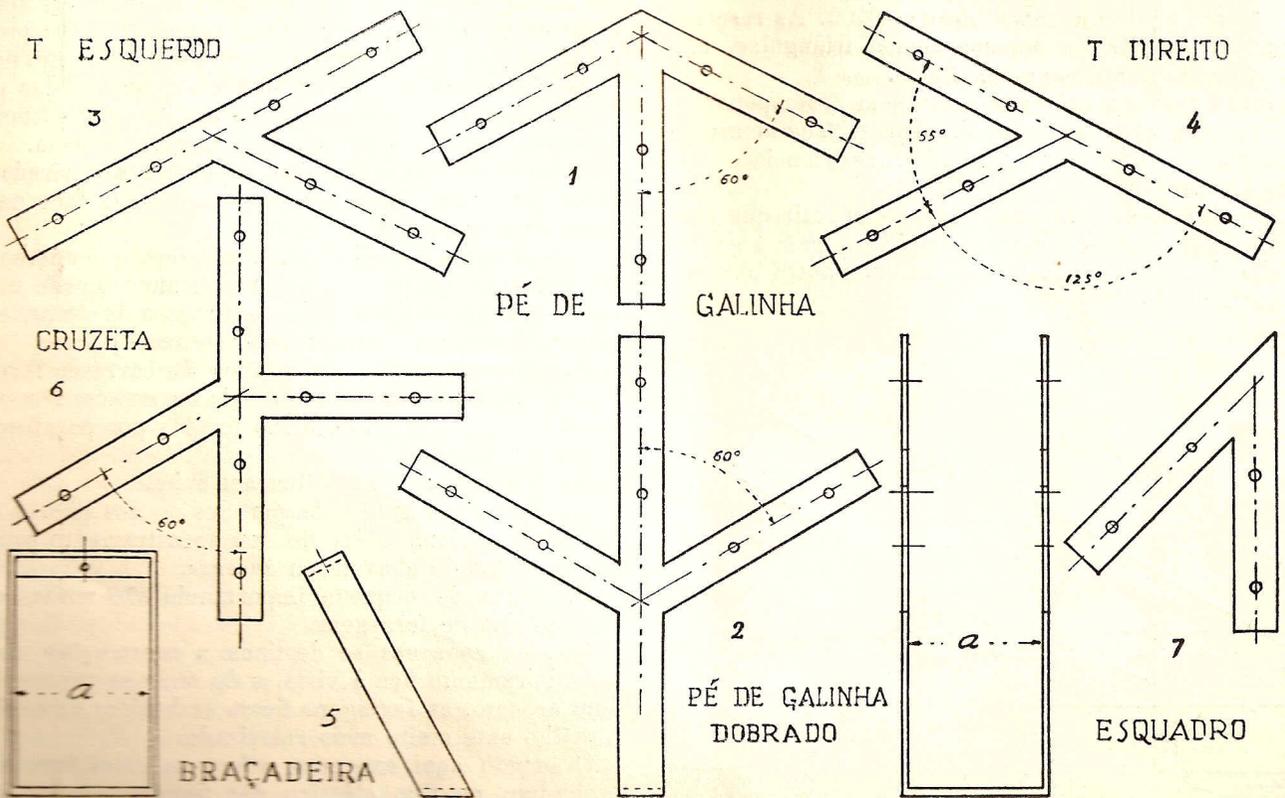


Fig. 4. — AS DIVERSAS FERRAGENS DAS ASNAS

S A M B L A G E N S

F E R R A G E N S

TODAS as ligações das diferentes peças das asnas são feitas por meio de samblagens, que deverão sempre ser absolutamente perfeitas.

Na *linha* e no *pendural* abrem-se umas mechas para receberem as respigas das *pernas*, e, nestas e no *pendural* também se abrem as mechas para as respigas das *escoras*.

Todas as peças providas de respiga formam também com o seu topo um dente, que entalha numa murtagem que se abre na peça emmechada, como mostramos nos desenhos.

A extremidade inferior do *pendural* é provida de uma respiga, que de ordinário não mede mais de 0<sup>m</sup>,03 de comprimento, destinada a entrar numa mecha aberta na *linha*.

Esta samblagem só faculta a montagem da asna, porque o *pendural* não deve descansar na *linha*. Quando muito a respiga, depois da asna armada, fica leve na mecha. Isto evita que o *pendural* se torça ou saia fora da prumada da *linha*.

Esta respiga do *pendural*, geralmente feita a meio do cutelo da madeira, mede de espessura cerca de 0<sup>m</sup>,03 ou 0<sup>m</sup>,04. As respigas das samblagens das outras peças têm quase sempre maior espessura, e ficam também sempre a meio da madeira.

Os dentes que acompanham as respigas nos topos das peças de madeira, não vão além, na sua parte mais saliente, de 0<sup>m</sup>,02. Nas construções com peças de madeira de pouca largura, fica-se muitas vezes a 0<sup>m</sup>,01 ou 0<sup>m</sup>,015.

As respigas também quase sempre não vão além, na sua parte mais saliente, de 0<sup>m</sup>,04 ou 0<sup>m</sup>,05. As respigas acompanham os dentes na sua forma triangular, não sendo, todavia, chanfradas como eles.

As murtagens deverão ser muito bem desempenadas, para que a junção das peças da asna se faça com perfeição. Nisto reside de certo modo a resistência da estrutura da construção.

A respeito de samblagens, devemos repetir que este trabalho exige sempre certa perfeição, quer seja na execução de asnas, como na de qualquer outra obra de carpintaria civil.

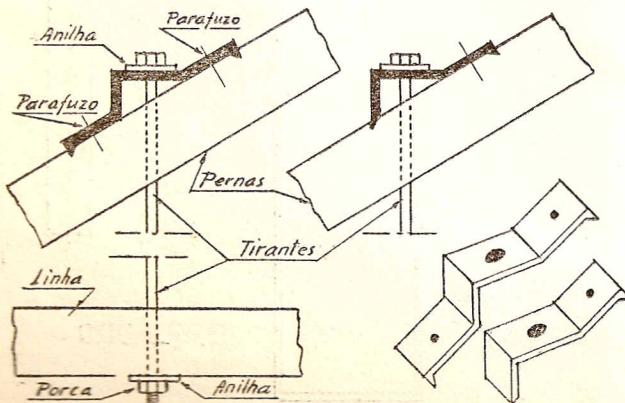


Fig. 5. — ESTRIBOS E ESTICADORES DE FERRO

TODAS as ligações das diferentes peças das asnas são apertadas com ferragens próprias. Estas peças de ferro, cujas designações se revestem de um certo pitoresco, têm a sua espessura indicada pelos cálculos de resistência da asna em que assentam. Porém, como o seu uso é muitíssimo corrente, a sua preparação é feita sem obediência alguma.

A prática do construtor aconselha umas dimensões que se tornam gerais.

A largura das barras de ferro para a construção das ferragens das asnas, oscila de 0<sup>m</sup>,05 a 0<sup>m</sup>,06, podendo ir a mais se se tratar de asnas de grandes dimensões. A sua espessura é geralmente de 0<sup>m</sup>,006.

O diâmetro dos parafusos de porca que actuam nestas ferragens pode ser de 0<sup>m</sup>,006, 0<sup>m</sup>,009 ou 0<sup>m</sup>,012, consoante a categoria de resistência da asna.

As vulgares ferragens de asnas são as seguintes: *Pé de galinha* para a ligação das *pernas* ao *pendural*; *Tê* para a ligação das *pernas* às *escoras*; *Pé de galinha dobrado* para a ligação do *pendural* à *linha*, e a *Braçadeira* ou *escora* que aperta as *pernas* à *linha*.

Os *pés de galinha* e os *tês* são peças simples e que por isso trabalham em séries de duas, uma de cada lado da peça de madeira, ligadas pelos parafusos. O *pé de galinha dobrado* é uma peça única que se enfia por debaixo da *linha* e cujas *hastes* são depois apertadas de um a outro lado, através da madeira, pelos parafusos.

A *braçadeira* a que vulgarmente também se dá o nome de *escora*, enfia pela extremidade da *linha* até apertar a *perna* para a *linha*, e fixa-se apenas à *perna* por um parafuso de rosca de madeira ou mesmo por um prego.

As ferragens são assentes a meia largura das peças de madeira, nas suas duas faces e o ângulo de abertura das suas hastes é o mesmo da estrutura da asna.

As extremidades de todas as hastes são viradas em forma de unha, para serem cravadas de face na madeira onde assentam.

Outras peças especiais das ferragens, que não entram em todas as asnas, mas que têm grande função no seu caso, são os estribos para os tirantes de ferro, e que assentam sobre a parte superior de cada *perna*.

Estes estribos são construídos de barra de ferro de 0<sup>m</sup>,006 de espessura, pouco mais ou menos, têm a largura de cerca de 0<sup>m</sup>,06, e são fixados por parafusos de rosca de madeira.

As duas extremidades formam unha.

As *linhas* são fixadas às paredes ou aos pilares onde as *asnas* apoiam, além do seu encastramento próprio, por *ferrolhos* de chaveta ou *âncoras*.

As asnas de pequena importância são muitas vezes desprovidas de ferragens.

Quando as asnas se destinam a construções em que o madeiramento fica à vista, e de onde se pretende um bom aspecto, as ferragens ficam embebidas na madeira, trabalho este muito mais valorizado.

O estudo aqui expresso refere-se, como bem se depreendeu, ao tipo clássico das ferragens para asnas, porque outros géneros de ferragens são muitas vezes adoptados.

M A D E I R A S

As melhores madeiras para asnas são todas aquelas que não torçam ou empenem constantemente.

Das madeiras do nosso mercado são muito recomendáveis a casquinha e o *pitchpine*, que possuem um fibrado homogêneo e muito junto.

Das madeiras nacionais o pinho é magnífico para estas construções, devendo evitar-se, contudo, as grandes vergadas.

Todas as madeiras, quaisquer que sejam, devem estar bem secas e desempenadas.

Todas as peças devem ser de quina viva, galgadas e esquadriadas para que as murtagens saiam perfeitas. Quando as asnas tenham de ficar à vista, é conveniente aplainar a madeira, usando-se também neste caso chanfrar as arestas nos comprimentos entre samblagens.

A construção de asnas é um importante trabalho de carpintaria, devendo por isso e para boa segurança de um madeiramento, ficar completamente perfeito.

A pintura das asnas com tinta de óleo é aconselhável para a conservação das madeiras, tanto mais que os madeiramentos são muito atacados pelo calor solar e pelos insectos.

A aplicação de indutos preservativos contra insectos nas madeiras de coberturas não deve ser descuidada.

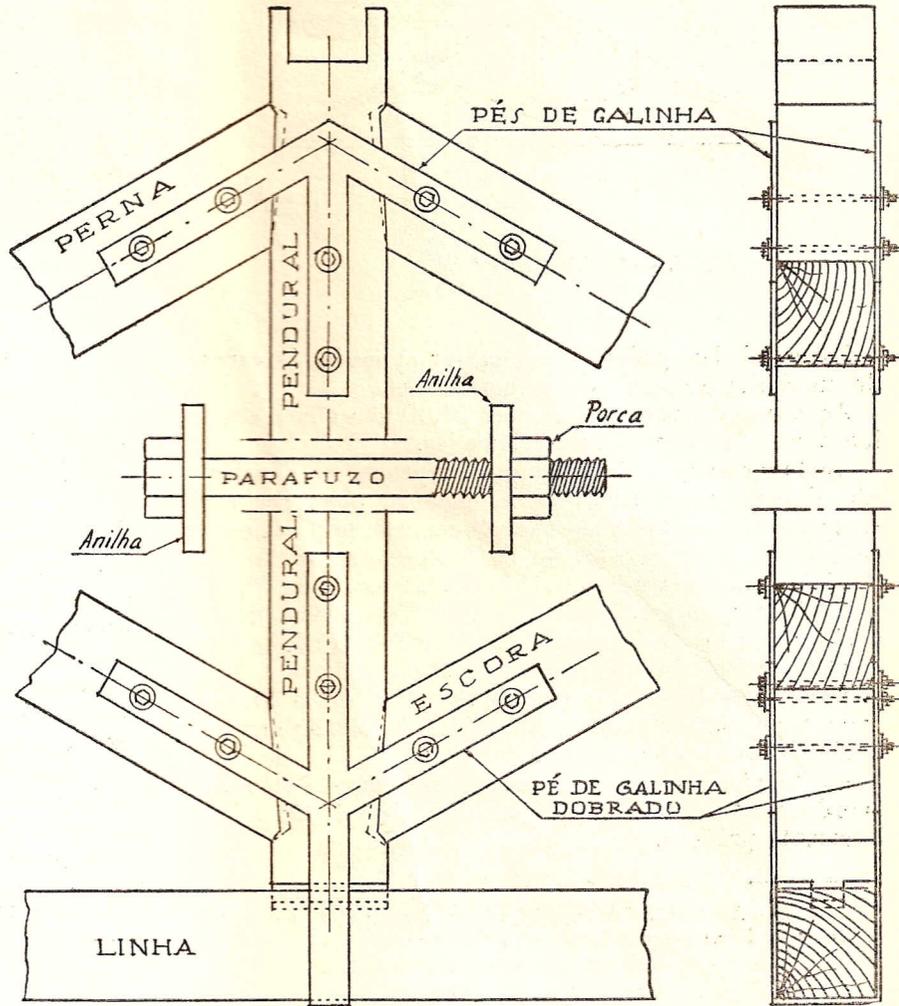


Fig. 6. — ASSENTAMENTO DE FERRAGENS

T R A Ç A D O

O traçado das asnas, qualquer que seja o seu tipo, obedece sempre à planta. As asnas são *planteadas* em tamanho natural. Para isso constrói-se uma bancada ou estaleiro onde as dimensões da asna a construir se possam desenvolver.

A bancada ou estaleiro como mais vulgarmente é chamada esta espécie de mesa, é assente no chão e deve ficar bem nivelada, para que as samblagens das peças da asna fiquem perfeitas.

Construído o estaleiro, traça-se em tamanho natural e em todo o conjunto a asna.

Seguidamente colocam-se em cima do traçado as diferentes peças da asna, uma de cada vez, é claro, e por meio de esquadros elevam-se da planta para a madeira as esquadrias correspondentes a cada samblagem. Assim se marcam todos os cortes a fazer nas peças de madeira. Geralmente este trabalho é executado por dois carpinteiros, que trabalham um por cada extremidade.

Quando se procede ao traçado da madeira sobre o estaleiro, já todas as peças comportam as suas dimen-

sões de largura e espessura de acordo com os cálculos. O traçado das asnas e a passagem das esquadrias para a madeira deve ser feito com muita precisão, para que depois, na armação, não apareça o empeno, sempre detestável, nem as murtagens abertas ou mal unidas.

C Á L C U L O S

COMO é bem de ver a construção das asnas deve ser convenientemente calculada, para que a sua resistência seja conforme com a carga de cobertura que terão de suportar.

Porém, como este género de construção é muito prático, não há bem necessidade de fazer constantemente cálculos para cada asna que se construa.

A não ser para casos muito especiais, existem várias tabelas de cálculos para vários tipos de asnas de uso corrente. Assim, apresentamos duas tabelas de cálculos, de uso generalizado, uma para asnas simples de 5<sup>m</sup>,00 a 8<sup>m</sup>,00 de vão e outra para asnas de construção mista de 9<sup>m</sup>,00 a 12<sup>m</sup>,00 de vão.

# ASNAS DE MADEIRA

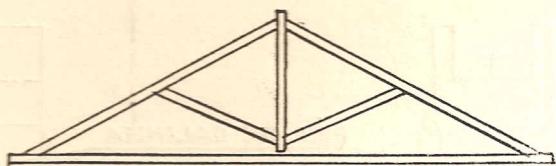


Fig. 7. — ASNA SIMPLES

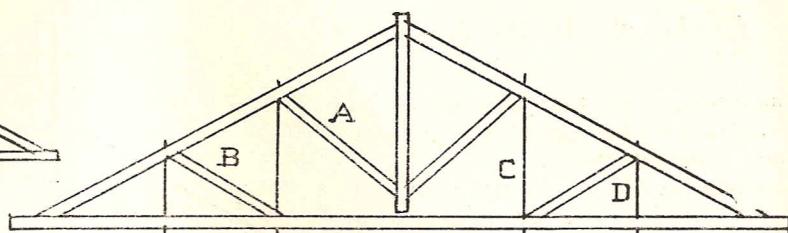


Fig. 8. — ASNA MISTA

Estas tabelas podem também ser aplicadas às asnas de mansarda e demais tipos semelhantes.

As asnas de vãos inferiores a 5<sup>m</sup>,00 não têm a absoluta necessidade de serem calculadas.

Qualquer secção de madeira a empregar na construção das pequenas asnas deve, todavia, obedecer aos elementares princípios de resistência, que praticamente se empregam na construção de madeiramentos. A distância regular entre asnas, de eixo a eixo, é de 3<sup>m</sup>,50.

A abertura normal do ângulo, de eixo a eixo, entre a linha e a perna de cada asna, é de 26° 34'. Este é o ângulo normal da inclinação dos nossos telhados. Nas regiões nortenhas, onde geralmente cai neve, o ângulo deve ter maior dimensão, para que a humidade dos telhados se escoe com mais facilidade.

As tabelas de cálculo que apresentamos estão de acordo com as madeiras do mercado, isto é, são absolutamente práticas.

*NOTA.* — As secções das madeiras são apresentadas em centímetros e os diâmetros dos ferros em milímetros.

## M A D R E S

As *madres*, que são as vigas que suportam o varedo a meio das vertentes dos telhados, apoiam-se sobre as pernas das asnas.

A sua altura ou dimensão de cutelo obedece aos cálculos das asnas onde têm lugar.

São amparadas sobre a perna por calços ou cunhos de madeira pregados à mesma perna. Estes calços assentam numa murtagem, para que não haja escorregamento. A madre sofre um pequeno entalhe designado *dente de cão*, geralmente de 0<sup>m</sup>,01 de profundidade, para que não saia da perna da asna onde se deve conservar sempre, para boa resistência do madeiramento.

As madres correm de asna a asna estabelecendo a ligação entre elas, em todo o madeiramento.

Convém por isso que o comprimento da viga que se aplica como madre coincida com o lugar da asna, para se evitarem os acrescentos nos vãos, ficando por conseguinte acrescentadas, se isso for necessário, sobre as pernas das asnas.

## T A B E L A S D E C Á L C U L O

Tabela I — ASNAS SIMPLES

Vãos	Linhas	Pernas	Escoras	Pendurais	Madres	Varas
5.00	12 × 10	12 × 10	10 × 10	10 × 10	16 × 10	6 × 4
6.00	14 × 10	16 × 10	12 × 10	10 × 10	18 × 10	6 × 4
7.00	14 × 12	16 × 12	12 × 12	12 × 12	18 × 10	8 × 6
8.00	16 × 12	20 × 12	12 × 12	12 × 12	20 × 10	8 × 6

Tabela II — ASNAS MISTAS

Vãos	Linhas	Pernas	Escoras		Pendurais	Tirantes		Madres	Varas
			A	B		C	D		
9.00	14 × 12	16 × 12	12 × 12	12 × 12	12 × 12	12 ϕ	9 ϕ	18 × 10	8 × 6
10.00	16 × 14	16 × 14	14 × 14	14 × 14	14 × 14	12 ϕ	9 ϕ	18 × 10	8 × 6
11.00	16 × 14	18 × 14	14 × 14	14 × 14	14 × 14	15 ϕ	12 ϕ	20 × 10	8 × 6
12.00	16 × 14	22 × 14	14 × 14	14 × 14	14 × 14	15 ϕ	12 ϕ	20 × 10	8 × 6

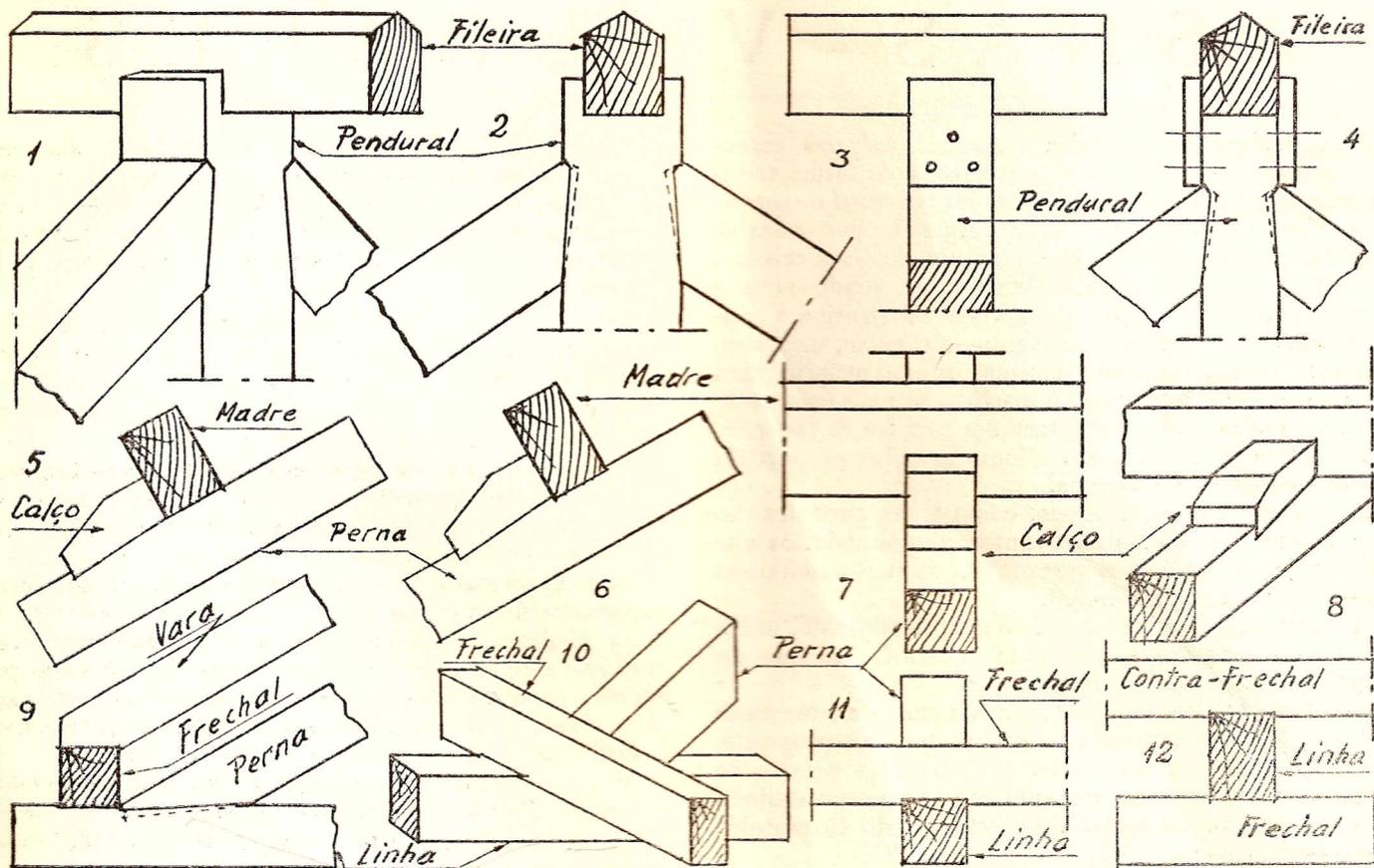


Fig. 9. — FRECHAIS, CONTRA-FRECHAIS E FILEIRAS

## FRECHAIS, CONTRA-FRECHAIS E FILEIRAS

Os frechais e os contra-frechais são praticamente uma e a mesma coisa, simplesmente a designação de *contra-frechal* é aplicada ao *frechal* que se sobrepõe a outro, quer seja assente sobre ele, quer seja assente sobre qualquer outra peça da construção que se apoiou no *frechal* propriamente dito.

A viga que é assente sobre as *linhas* das asnas em todo o comprimento do madeiramento, para receber as pontas das *varas*, tem a designação de *frechal*, se a asna não é assente sobre outra viga ou se não tem outra peça semelhante com idêntico fim no mesmo local.

Se se dá o caso da asna ser assente sobre um *frechal*, a viga que assenta sobre as extremidades das *linhas* para topejamento das *varas*, toma o nome de *contra-frechal*.

Como se observa no que dizemos e se pode ver nos desenhos das asnas, os *frechais* e os *contra-frechais* confundem-se. Estas espécies de vigas correm todo o madeiramento, ligando as asnas entre si, tal qual sucede com as *madres*.

A altura ou cutelo dos *frechais* assentes nas *linhas* depende da altura ou cutelo da *madre* assente na *perna* da mesma asna, na mesma vertente do telhado.

Uma *linha* paralela à *perna* da asna, passando pela parte superior da *madre*, estabelece automaticamente a altura do *frechal*.

Os *frechais* são pregados à *linha* da asna e para que não deslizem, entram nela e ficam apertados por meio de um *dente de cão*, com a pouca profundidade de 0<sup>m</sup>,01.

A *fileira* ou *pau de fileira* é uma viga que indo de uma asna a outra, assente sobre os topos dos *pendurais*, forma o espigão do telhado.

A altura ou cutelo do *pau de fileira* depende, como a do *frechal*, da altura da *madre*. É a sequência da paralela da *perna* da asna, como já vimos no caso do *frechal*. A parte superior da *fileira* é chanfrada nas duas arestas laterais, terminadas superiormente em aresta ou cume, para manter a paralela com a *perna* e dar bom lugar de assentamento às *varas*. Nos desenhos apresentados (Fig. 9) mostramos, nos n.ºs 1, 2, 3 e 4, a maneira como a *fileira* assenta sobre o *pendural*, nos seus dois casos usuais: assente em caixa aberta no *pendural* e assente no topo do *pendural* e amparado por abas fixadas em ambas as faces do mesmo.

O assentamento dos *frechais* e *contra-frechais* é apresentado claramente nos n.ºs 9, 10, 11 e 12, em que se vê a *vara* embarbada no *frechal* e a *linha* da asna embida nos dentes de *cão* dos *frechais*. Nos n.ºs 5, 6, 7 e 8 mostramos o assentamento das *madres* com o seu *calço* de apoio fixado nas *pernas* da asna.

# ASNAS VULGARES

Para designação genérica de *asnas vulgares* entendem-se todas aquelas construções de forma triangular, constituídas por *linha*, *pernas*, *pendural* e *escoras*. Este tipo de asnas também é designado por *asnas de Paládio*, porque foi este célebre arquiteto o seu criador.

Nestas asnas contam-se vários tipos, sendo os mais interessantes sob o ponto de vista construtivo a chamada *asna simples*, perfeitamente triangular, e, a *asna composta*, assim chamada porque, sendo própria para vãos relativamente largos, é provida de mais *escoras* do que a primeira e comporta também *tirantes de ferro*.

Este tipo de asna pode atingir grandes proporções e a sua resistência é ótima.

Sendo estes tipos de asnas, como a sua genérica designação indica, os mais correntes, são também os que mais frequentemente nos apresentam os mais defeituosos trabalhos de carpintaria civil.

A construção das asnas, não é demais repeti-lo, exige bons conhecimentos da arte de construir, no que diz respeito a trabalho de madeira.

Aos traçados e à construção das asnas é mister dedicar um bom estudo aliado a uma boa compreensão. O trabalho de samblagem, que já tivemos ocasião de esclarecer, para ficar convenientemente apresentado deve ser muito bem feito, exigindo-se do carpinteiro certa pericia técnica.

## ASNAS SIMPLES

INICIA-SE o traçado desta construção geralmente designada por *asna simples* ou *vulgar*, ou ainda, como já vimos, por *asna de Paládio*, desenhando horizontalmente a linha de eixo da *linha*, que como adiante veremos, sucede com o traçado de todas as asnas.

Marcados os pontos limites desta linha *A-A'*, que normalmente coincidem com  $\frac{1}{3}$  da espessura da parede

onde assenta a asna, marcam-se os ângulos de abertura de um e outro lado e tiram-se os eixos das *pernas*, que se interceptam em *B*. Do meio do eixo da *linha*, em *C*, sobe uma perpendicular que vai passar no ponto de intercepção *B* dos eixos das *pernas*, e que é o eixo do *pendural*.

Seguidamente divide-se o comprimento do eixo das *pernas* em duas partes iguais *a-a*, de cujos pontos *E* e *E'*, partem as linhas de eixo das *escoras*, que vão juntar-se à linha de eixo do *pendural*, quase na sua extremidade inferior.

Obtido o traçado de construção aplicamos as larguras das peças das madeiras a empregar, em função das linhas de eixo, indicando também as suas samblagens.

Sobre o *pendural* assenta a *fileira*, que sendo de igual espessura necessita de um amparo de cada lado, como mostramos no desenho.

As *madres* tomam lugar no sentido perpendicular às *pernas* sobre o ponto médio. Calços apoiados em pequenos entalhes abertos nas próprias *pernas*, amparam as *madres*, cuja altura regula as alturas dos *frechais* e da *fileira*.

As ferragens mantêm o equilíbrio da construção.

Regulando o cutelo das *madres*, as alturas do *frechal* e da *fileira*, estabelecem estas, tendo em atenção que as varas fiquem paralelas com a perna da asna.

Esta asna, que é sem dúvida a mais prática, pela simplicidade de construção, é também uma das que melhor equilíbrio dão às construções de duas águas iguais.

As varas a aplicar nos madeiramentos assentes sobre estas asnas, têm o seu cálculo próprio, como vimos nas tabelas de cálculos apresentadas.

Quando se faz o desenho da asna é sempre conveniente desenhar também a vara que toma lugar sobre a perna da asna.

A indicação desta peça do madeiramento sobre o desenho da asna, tem a grande utilidade de nos fornecer os elementos da altura do *frechal*.

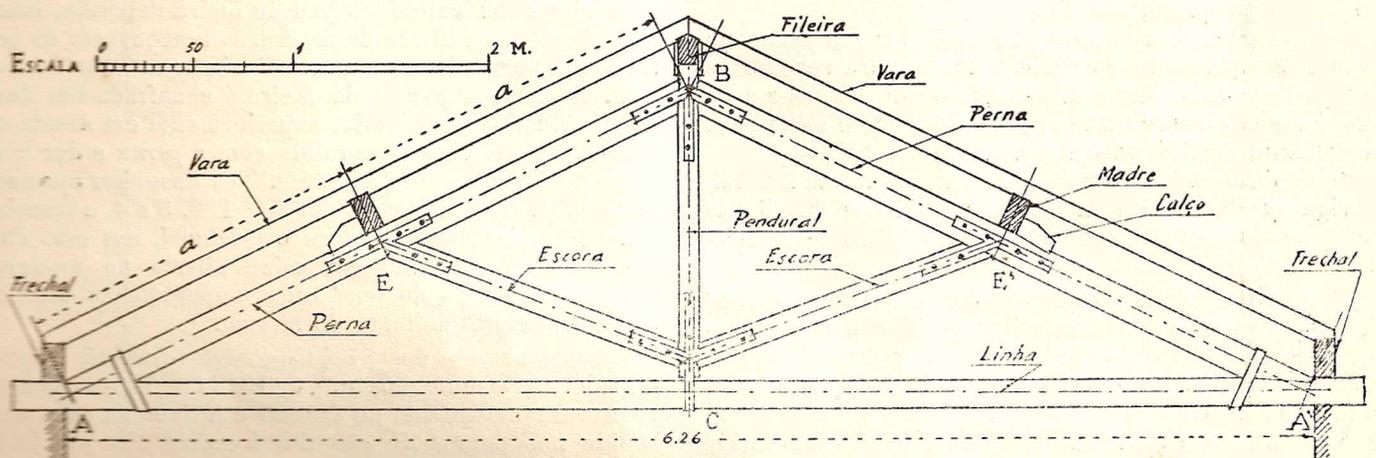
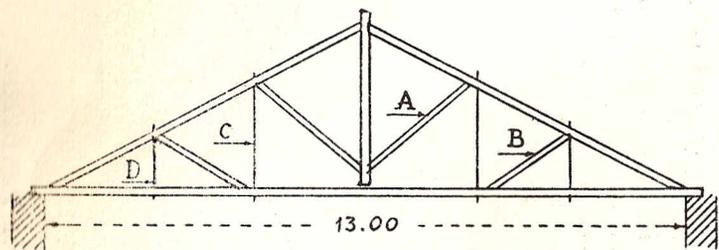


Fig. 10.— ASNA SIMPLES

ESCALA { da Asna — 20 0 1 M. 2 M.  
do Conjunto — 1 M. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 M.



ASNA DE 13 METROS  
(Conjunto)

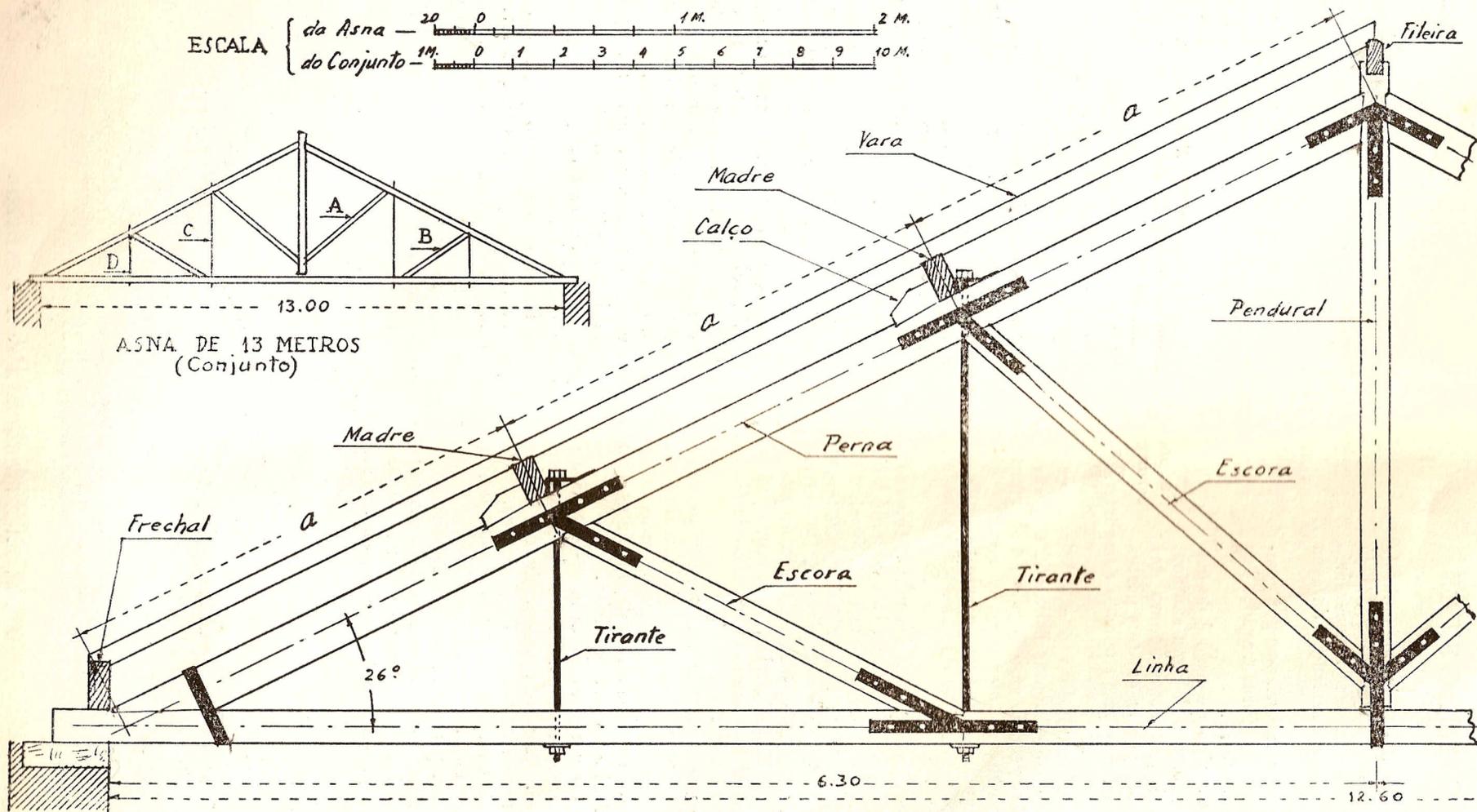


Fig. 11. — ASNA COMPOSTA

ASNAS COMPOSTAS

QUANDO um vão a cobrir por meio de asnamento, mede mais de 9<sup>m</sup>,00, já a asna simples não comporta a necessária resistência. Impõe-se a construção da asna composta.

Este tipo de asna caracteriza-se por comportar quatro ou mais escoras travadas por meio de tirantes de ferro.

O traçado deste tipo de asna é de maneira geral feito como o da asna simples, dividindo-se, porém, o comprimento das linhas de eixo das pernas em três partes iguais, pois que cada água do telhado comportará duas madres neste problema.

Obtido o comprimento do vão a cobrir, traça-se o eixo da *Linha* de cujos pontos limites *A* e *B* saem as linhas de eixo das pernas, cujo ângulo de abertura é o que melhores condições oferecer, se se não quiser aproveitar, por qualquer motivo ou pelo facto da construção se realizar em região de clima diferente, a medida de 26° 34'.

Feita a intercepção dos eixos das pernas tira-se deste ponto alto uma perpendicular que, baixando até à *linha*, dá o meio da asna, onde se assenta o pendural.

Divididas as *pernas* em três partes iguais, temos os pontos *a* e *a'* de onde partem as escoras. De um ponto sai o eixo da escora *A* que liga ao eixo do *pendural* quase na sua extremidade inferior, e do outro ponto sai o eixo da escora *B* que intercepta o eixo da *linha* na prumada do ponto das pernas.

Desenhada completamente a estrutura da asna desenham-se seguidamente as peças de madeira e os tirantes de ferro. Sobre as pernas assentam-se as madres, apoiadas nos calços e da sua altura dependem as alturas ou cutelo do *frechal* e do pau de *fileira*.

No pormenor do conjunto da asna vê-se toda a sua grandeza e no pormenor do *pendural* vêem-se as espessuras da madeira. Esta está desenhada de harmonia com os cálculos apresentados nos Preliminares.

As dimensões destas asnas exigem, além da perfeição das samblagens e das ferragens, as madeiras bem desempenadas e secas, para completa resistência.

Os desenhos desta asna, apresentados convenientemente em escalas, dão aos leitores a maior clareza para este estudo, que à primeira vista parece complicado.

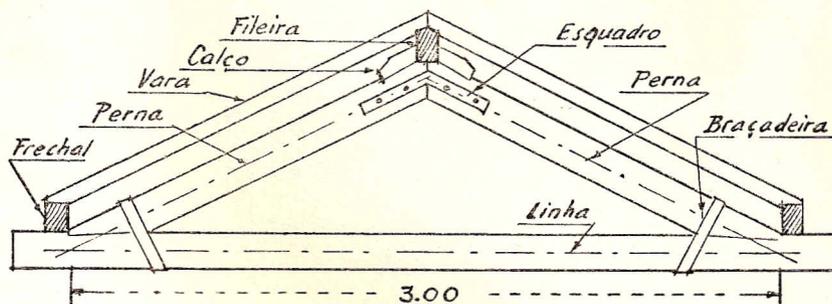


Fig. 12.—ASNA PEQUENA SEM PENDURAL

PEQUENAS ASNAS

PARA coberturas de pouca importância, com um vão de pouquíssima largura, mas que por qualquer razão se não possa construir um madeiramento vulgar, emprega-se um sistema de asna de reduzida estrutura.

Apresentamos dois casos de pequenas asnas: um composto de *linha* e duas *pernas*, e outro de *linha*, *pernas* e *pendural*.

No primeiro destes casos as pernas são ligadas à *linha* pelas samblagens usuais e as pernas ligam-se entre si, à falta de *pendural*, por uma samblagem de respiga.

Um esquadro de ferro fortifica a ligação.

A *fileira*, que assenta num pequeno entalhe aberto no ângulo formado no espigão, é amparada de cada lado por um calço ou chapuz fixado à respectiva *perna*.

Sobre as extremidades das *linhas* assentam-se os *frechais*, como em todas as asnas.

No segundo caso, divide-se a largura do vão em duas partes iguais para o traçado do *pendural* que aperta pela sua samblagem as pernas que, como se sabe, se elevam da *linha*.

As ligações das quatro peças que formam esta pequena asna são apertadas com as ferragens usuais.

O ângulo de abertura das vertentes do telhado é o do costume para as coberturas no nosso país 26° 34'.

Nada de particular nos oferece a construção destas asnas, sendo as secções da madeira obtidas de acordo com as que se empregam praticamente nos madeiramentos vulgares.

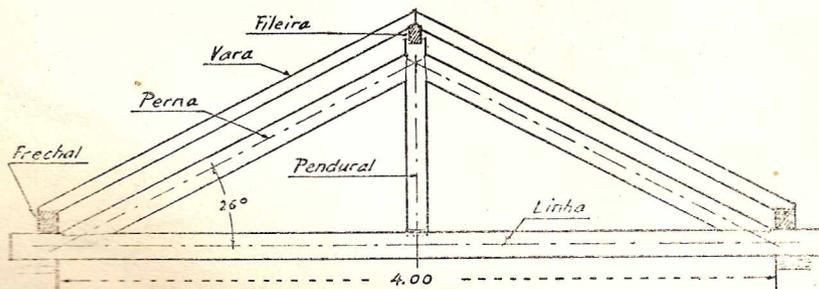


Fig. 13.—ASNA PEQUENA COM PENDURAL

# M E I A S - A S N A S

PARA alpendres ou para qualquer outra construção que fique encostada a outro edifício já existente, adopta-se com frequência a meia-asna.

Esta obra, como a sua designação indica, é metade da asna. É claro, metade da asna de tipo vulgar, porque dos outros tipos de asnas a sua construção era inútil e... inexequível.

Para alpendres ou para corpos salientes de edificios a sua construção é de grande utilidade.

O ângulo de abertura da perna, ou seja o estabelecimento da vertente do telhado, obedece, em princípio, ao sistema usual das asnas, mas nem sempre esse princípio é admitido por razões várias.

Muitas vezes a abertura do ângulo com a sua dimensão usual, eleva-nos o telhado do alpendre acima de qualquer cornija ou outro motivo architectónico do edificio a onde encosta.

Noutras ocasiões o declive do telhado do alpendre tem de obedecer, para efeitos da estética, à inclinação do telhado do corpo principal do edificio, onde tem ligação.

E a série de razões que surgem na construção de alpendres são tantas e tão variadas, que a abertura normal do ângulo do declive do telhado só se pode executar onde não haja obrigatoriedade de espécie alguma.

A construção de *meias-asnas* conta alguns géneros diferentes de que apresentamos alguns estudos. As secções das madeiras são as mesmas que se utilizam nas asnas.

## MEIAS-ASNAS SIMPLES

TRAÇADA a linha de eixo da linha *A-B*, marca-se a um terço de espessura da parede onde apoia, o ponto de onde parte a linha de eixo da *perna*, cuja abertura mede  $26^{\circ} 24'$  e é prolongada até *C*.

Junto à parede onde encastra desenha-se um *prumo* que faz a ligação entre a linha (*B*) e a perna (*C*). Seguidamente divide-se a perna em duas partes iguais, que nos dá o ponto *D*, de onde tiramos uma linha de eixo para *B*, para a construção da *escora*.

Aplicadas depois as espessuras das madeiras de acordo com os cálculos, temos concluída a construção da *meia-asna*.

Como vimos, a linha e a perna encastram na parede onde o alpendre encosta.

Do lado exterior a linha apoia-se sobre um elegimento numa parede ou pilar. As águas pluviais tanto podem

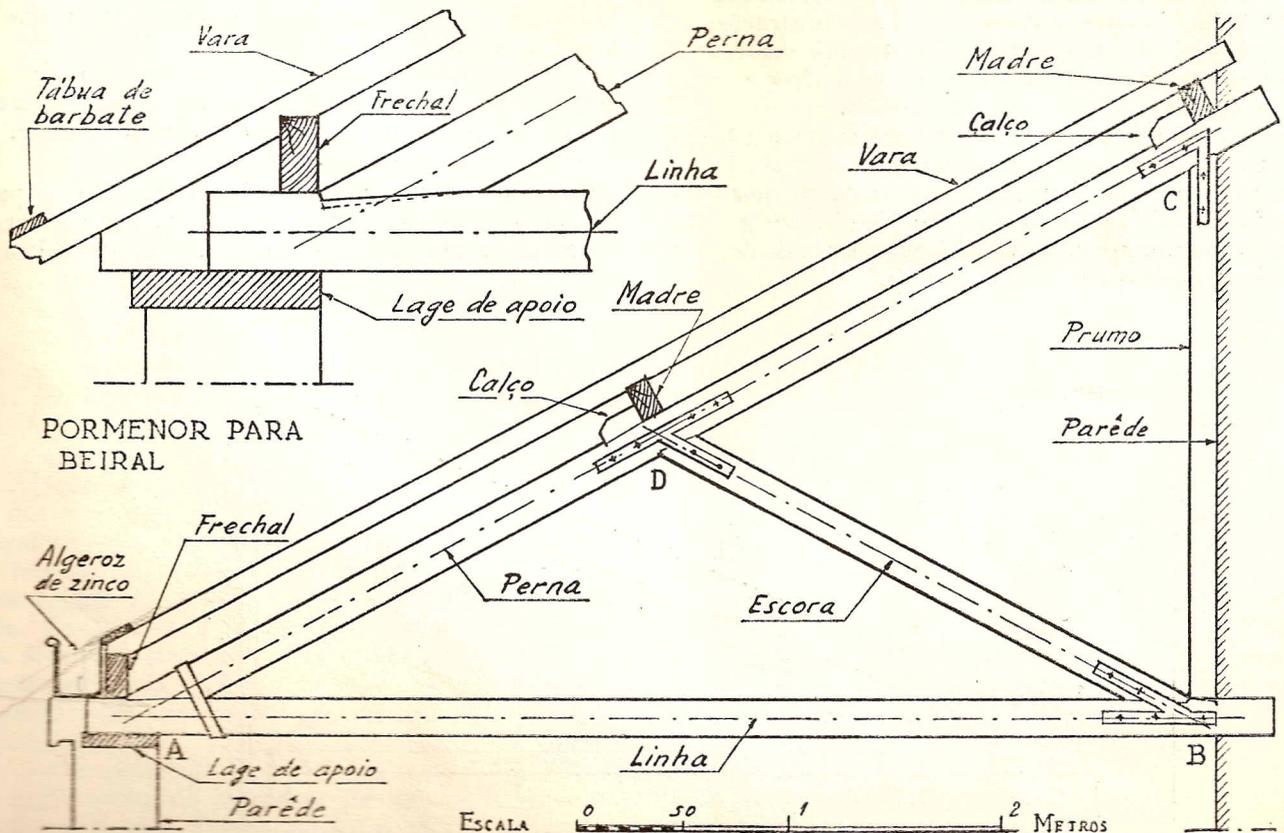


Fig. 11. — MEIA-ASNA SIMPLES

ser recolhidas em algeroz, como podem cair por beiral. Em pormenor mostramos o tosco apto a formar o barbete para beiral, que pode também ser constituído por telhas de meia-cana sob telhado de tipo marselhês.

Para boa segurança da meia-asna convém a aplicação de ferragens como nas asnas.

Com a aplicação desta meia-asna, pode construir-se qualquer sistema de cobertura, tudo dependendo do assentamento do varedo e do ripado, elementos que, como se sabe, têm a sua função de acordo com o telhado.

Como o seu estudo é simplesmente metade da asna simples, não apresentamos o desenho desta meia-asna, porque julgamos não ser necessário.

O desenhador e o construtor desenharão e traçarão com facilidade esta obra, bastando observar o estudo da Asna Simples.

### MEIAS-ASNAS COMPOSTAS

ESTAS meias asnas, como a sua designação indica, não são mais do que propriamente uma metade de asna composta, com as suas ferragens e com pendural.

Desenhada a linha do eixo da Linha da Asna e estabelecida a abertura angular desejada, traça-se a perna, cujo eixo irá encontrar o pendural, que receberá a mesma perna e a fileira da cobertura e que por sua vez pode ficar ligada a qualquer outra construção. Às vezes, porém, estas coberturas de uma só vertente ou água, ficam completamente desviadas de outros edifícios.

Se a largura do vão a cobrir for de determinada dimensão além do que é corrente nestas construções, a meia-asna terá de comportar duas ou mais madres; o número de escoras terá de igualar o das madres e então torna-se interessantíssima esta construção.

O problema que aqui ora tratamos é modesto: trata-se apenas de uma meia-asna para um vão de 9<sup>m</sup>,00.

O seu ângulo de abertura é apenas de 20° por conveniência de edificação, o que não permite um grande desenvolvimento, como à primeira vista seria de desejar para o bom declive das águas pluviais.

### MEIAS-ASNAS DE ESCORAS

PARA grandes vãos usam-se geralmente as meias-asnas de escoras, cuja resistência é assaz apreciável. E conquanto à primeira vista pareça complicada a sua construção, o seu traçado é bastante simples, como teremos ocasião de observar.

Oferece o nosso problema o exemplo de uma grande meia-asna que tem de suportar uma cobertura de duas madres.

Esta meia-asna encastra de um lado numa parede de grande altura e apoia na outra extremidade sobre uma parede mais baixa, levando caixilhos envidraçados assentes sobre o capeamento da mesma e de encontro ao frechal, que corre sobre as linhas de todas as meias-asnas da edificação.

Inicia-se o traçado desta meia-asna como é corrente com as construções deste tipo. Traçado horizontalmente o eixo da linha *A-B*, estabelece-se na prumada de um terço da espessura da parede onde apoia, ou mesmo mais para o lado de dentro, o ponto de partida para o eixo da perna, *A*, que se inicia com um ângulo que convenha, de harmonia com a edificação onde encosta o alpendre, até *E*.

Se o vão fosse estreito dividíamos a perna apenas em duas partes iguais, mas no nosso caso, como o vão é largo, essa divisão é feita em três partes, que dão os pontos *C* e *D*.

Demarcada a altura a dar aos envidraçados na frente da construção, delimitamos, por conseguinte, a altura da parede onde eles assentam, que é certamente a fachada da obra que construímos.

Sempre de harmonia com o capeamento a assentar sobre a parede descrita, assentamos também um cachorro de pedra ou de betão em cada prumada onde apoiamos as meias-asnas.

Fazemos do mesmo modo igual trabalho na parede do fundo; isto é, assentamos também um cachorro em frente e no mesmo nível do da frente, que acima descrevemos.

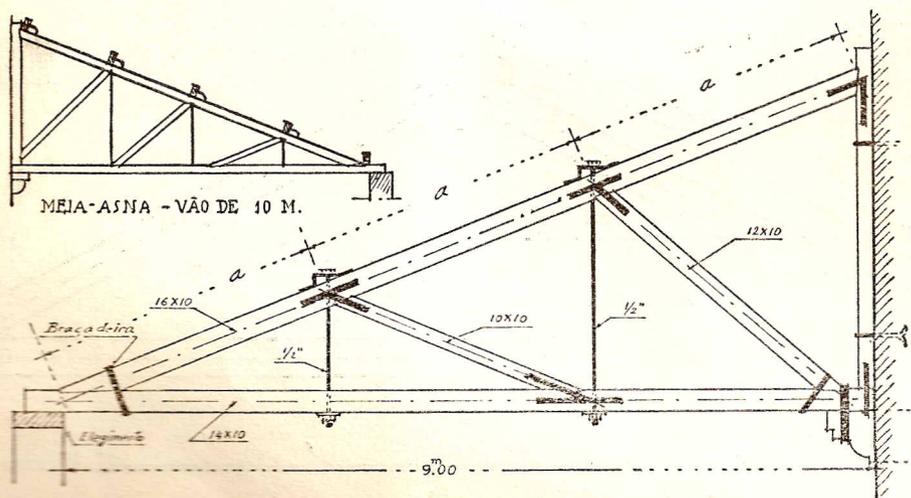


Fig. 15. — MEIA-ASNA COMPOSTA

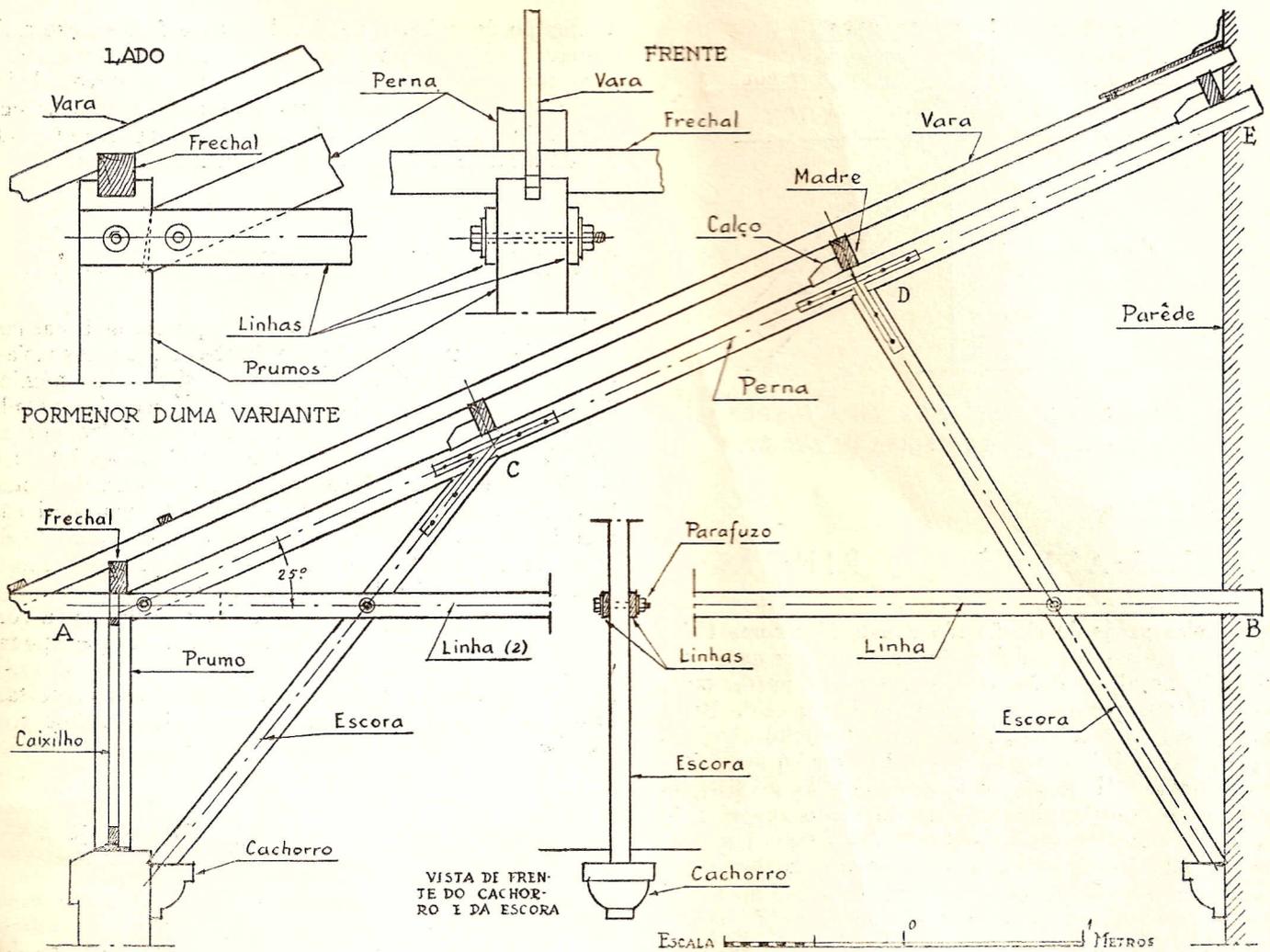


Fig. 16.—MEIA-ASNA DE ESCORAS

É, pois, nestes cachorros que vêm apoiar numa mecha as escoras que tiramos, respectivamente de C e D, como claramente vemos no desenho.

A perna e as escoras têm a mesma espessura de madeira, que é a usual nestas dimensões, e a Linha é constituída por duas réguas, de 0<sup>m</sup>,05 de espessura, que por meio de parafusos de porca apertam de encontro às escoras e à perna.

A ligação das escoras às pernas é fixada com o auxílio das ferragens do costume.

Algumas vezes as pernas entalham na sua extremidade inferior (A) numa peça de madeira intercalada entre as réguas da Linha, a fim de se obter maior resistência. Neste caso a samblagem é feita como se fosse numa linha de asna vulgar e o topo da linha sobre o barbete apresenta-se como uma só peça. A frente da meia-asna apoia num prumo que assenta sobre o capeamento da parede.

Na parte posterior da meia-asna, isto é, do lado da construção principal as réguas da linha e a perna encastram na parede. Porém, se assim se não quiser proceder, podemos aplicar um prumo que, ligando à Perna e passando por entre as réguas da linha, vem apoiar-se

no cachorro junto da escora maior. Este prumo é fixado à parede por braçadeiras ou por quaisquer outras peças de ferro.

Uma vez concluído o traçado da meia-asna, aplicamos-lhe as madres, os frechais e o varedo como se fosse uma asna qualquer. Os envidraçados que se aplicam, se se quiser vedar esse espaço entre as asnas e obter boa iluminação, são uns vulgares caixilhos de madeira com vidros.

Em pormenor mostramos uma variante da ligação da perna com o prumo, que é diferente do estudo apresentado.

Nesta variante as réguas da linha apertam a perna e o prumo e sobre o prumo entalha o frechal, que corre as meias-asnas em todo o comprimento da cobertura.

A perna entalha pela samblagem de dente no prumo.

Qualquer dos sistemas de ligação que apresentamos são muito práticos, tanto para o estudo como para a construção.

A construção desta meia-asna é bastante prática e, apesar da sua robustez, aparenta ligeireza e uma certa facilidade de execução. Para muitas edificações este tipo é dos mais úteis e recomendáveis.

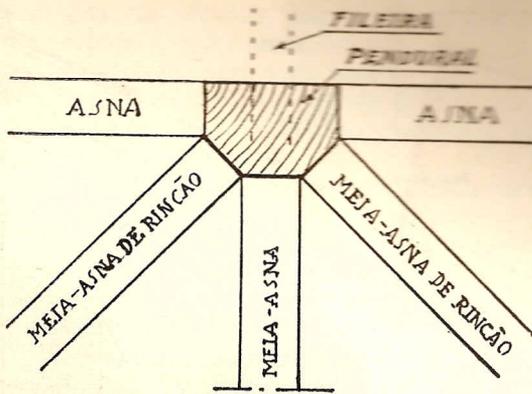


Fig. 17. — PENDURAL DE ASNA COM DISPOSIÇÃO PARA MEIA-ASNA E MEIAS-ASNAS DE RINCÃO

### MEIAS-ASNAS DE RINCÃO

As meias asnas de rincão são construídas como todas as meias-asnas, diferindo delas apenas num caso de modo geral, que são os chanfros que é mister fazer nas quinas superiores da perna, ambos a 45°. Estes chanfros são necessários, para o assentamento nivelado das madres. Muitas vezes estes chanfros só são feitos precisamente nos locais onde assentam as madres, ficando o restante prolongamento do canto superior da perna de quina viva. No entanto é costume corrente fazer os chanfros em todo o comprimento da perna.

Nos casos onde se não faz o emprego de madres é assente, geralmente uma peça de madeira em todo o ângulo do telhado, chamada *rincão*, que comporta os chanfros nos seus cantos superiores, para sobre eles assentarem as varas.

Por conseguinte não é preciso fazer o estudo especial desta meia-asna, no seu caso simplicíssimo. Porém, num conjunto de um telhado de completa asnatura, em que as meias-asnas se ligam às asnas (Fig. 18) o pendural destas é comum às meias-asnas (Fig. 17). Assim, como

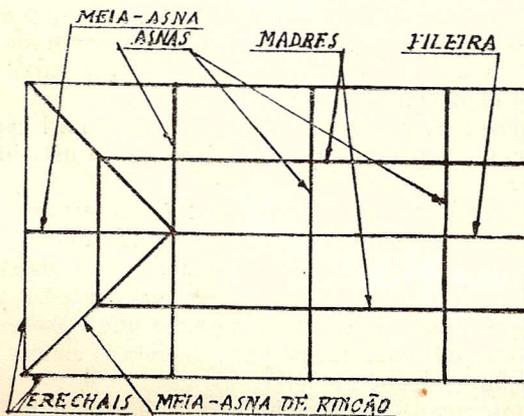


Fig. 18. — PLANTA ESQUEMATICA DE UM TELHADO COM ASNAS, MEIAS-ASNAS, RINCÕES E MADRES

nessa no desenho, o pendural da asna é de secção mais espessa, própria para receber as três meias asnas que compõem a cobertura de um edificio na sua extremidade.

No desenho de cobertura, que apresentamos, uma planta de telhado, vê-se claramente a função do pendural da asna em relação com as três meias-asnas.

### PEQUENAS MEIAS-ASNAS

São variadíssimos os tipos de pequenas meias-asnas, e de um modo geral pode dizer-se, que estas meias-asnas são construídas conforme o sistema económico da construção que delas necessita. Nada há estudado sobre estas simplificadas armaduras de madeira, porque por via de regra nas pequenas edificações que delas necessitam obedece-se quase sempre ao sistema de pontaltes e pouco mais. A pequena meia-asna em geral não é mais do que a resultante da armação proveniente do conjunto da construção, de acordo em principio com a inclinação e ligação das próprias asnas.

Em geral, o construtor prático não se preocupa com o traçado destes tipos de meias-asnas, porque apenas são constituídos pela linha e pela perna e, só às vezes, também comportam uma escora. Uma meia-asna destas, como se conclue, é apenas questão de duas ou três samblagens.

### A N O T A Ç Õ E S

APRESENTADOS os estudos de asnas vulgares e de meias-asnas, nos tipos mais usuais das nossas construções e antes de entrarmos nas composições dos outros sistemas de asnas, que relegamos para o caderno seguinte, vamos elucidar os leitores sobre os assentamentos destas obras de madeira, nos seus lugares próprios, sobre as paredes ou cachorros, nas edificações.

Nos *Preliminares* esgotámos toda a matéria sobre a preparação dos traçados das asnas e da preparação dos seus materiais: a madeira e o ferro.

Apresentámos toda a sorte de samblagens, que entram nestas construções, e dissertámos sobre todos os casos inerentes a este ramo de carpintaria civil. No capítulo seguinte trataremos dos assentamentos das asnas em todos os casos que são de ter em conta quando se constrói.

No caderno sobre Coberturas, em que pormenorizadamente escreveremos sobre todos os sistemas de madeiramentos e telhados, terão os leitores oportunidade de encontrar as razões do completo estudo de asnas que agora estamos a apresentar, e noções complementares sobre tão importantes trabalhos como são os das coberturas de edificios.

O serviço desempenhado pelas asnas na cobertura de um edificio é de certa responsabilidade, devido à carga que têm de suportar, como é a de um madeiramento e de um telhado.

Mas, emfim, explanámos convenientemente todos os serviços relativos à construção de asnas, com descrições e desenhos suficientes para os leitores ficarem bem documentados sobre estes trabalhos.

# ASSENTAMENTO DE ASNAS

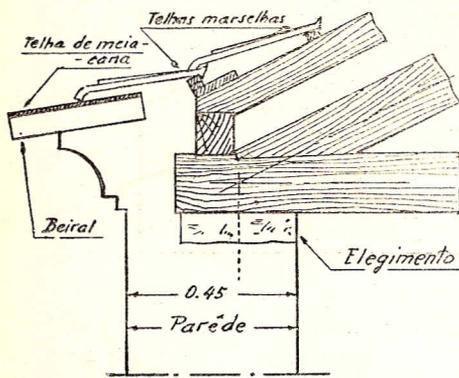


Fig. 19. — ASSENTAMENTO DE ASNA PARA TELHADO DE BEIRAL

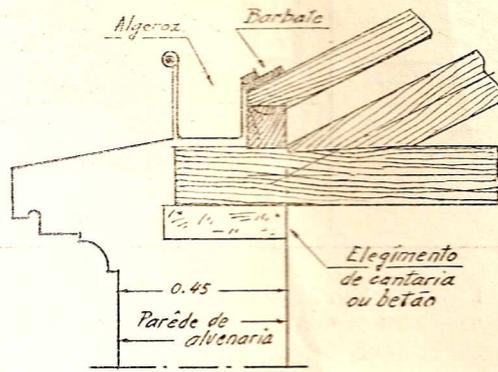


Fig. 20. — ASSENTAMENTO DE ASNA PARA TELHADO DE ALGEROZ À VISTA

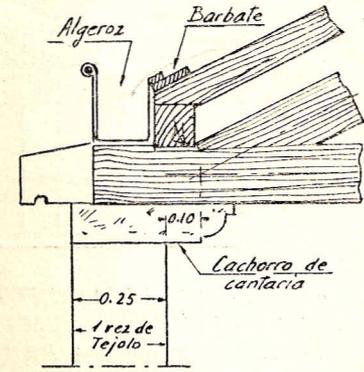


Fig. 21. — ASSENTAMENTO DE ASNA PARA TELHADO DE ALGEROZ À VISTA, SOBRE PAREDE DE TIJOLO

O assentamento das asnas que é sempre feito de acordo com as espessuras das paredes, tem o seu melhor apoio quando a intercepção das linhas de eixo da perna e da linha da asna cai sobre um terço da espessura da parede (Fig. 19). As letras *a, a, a* são os terços da espessura da parede onde a linha da asna apoia.

Porém, nem sempre, praticamente, se pode fazer o assentamento das asnas nessas condições, por motivo de cornijas e platibandas com balanços ou espessuras, que o não permitem às vezes.

Em alguns casos, quando a intersecção das linhas de eixo das peças da asna cai fora da parede, é usado com muita vantagem o assentamento de um cachorro de pedra, para apoio da linha da asna (Fig. 20).

Neste caso pode muito bem o frechal ficar na prumada do paramento interior da parede, permitindo, assim,

a largura conveniente ao algeroz e a elevação da platibanda.

Nas paredes de tijolo a meia vez, ou mesmo a uma vez, em que as asnas assentam sobre pilares do mesmo material das paredes, é da maior conveniência formar o leito para a asna com uma laje.

A intersecção das linhas dos eixos das peças da asna pode coincidir com a face interior do pilar (Fig. 20), e do mesmo modo o frechal que, como no caso da figura 19, encosta à samblagem da perna, sobre a linha, dá assim lugar à platibanda de meia vez de tijolo, que mais não é do que a elevação aumentada, se a espessura desta for também de meia vez.

O exemplo apresentado sobre uma vez de tijolo (Fig. 20) é aplicado a construções de fins industriais ou similares, como se vê pela ligeiroza das paredes.

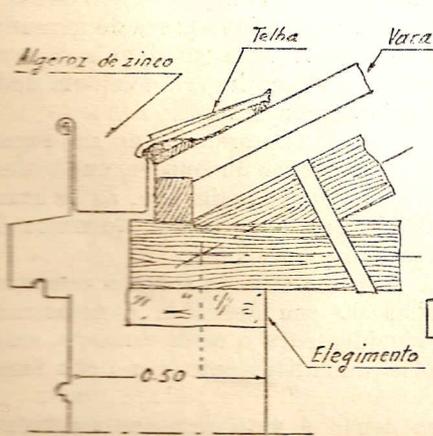


Fig. 22. — ASSENTAMENTO DE ASNA DESCARREGANDO A UM TERÇO DA ESPESSURA DA PAREDE

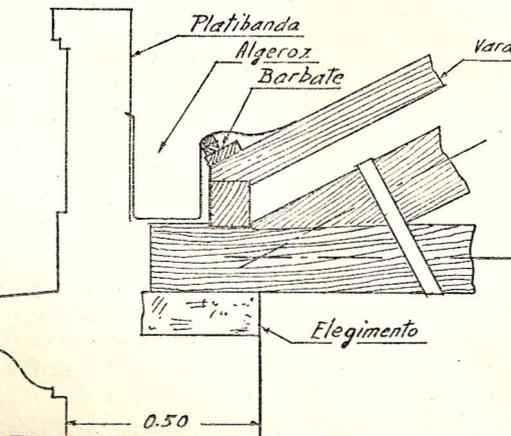


Fig. 23. — ASSENTAMENTO DE ASNA PARA TELHADO DE ALGEROZ E PLATIBANDA

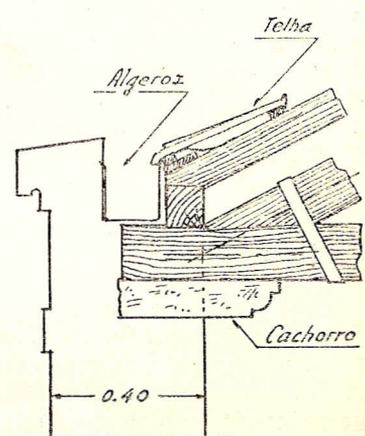


Fig. 24. — ASSENTAMENTO DE ASNA PARA TELHADO DE ALGEROZ, SOBRE A PAREDE

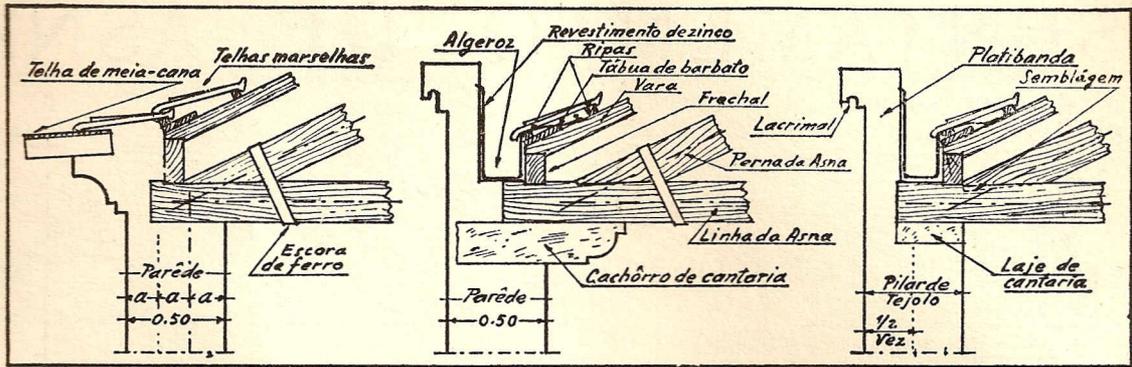


Fig. 25.— ASSENTAMENTO DA ASNA COM OS EIXOS A UM TERÇO DA ESPESSURA DA PAREDE, PARA O INTERIOR

Fig. 26.— ASSENTAMENTO DA ASNA COM OS EIXOS FORA DA LINHA DO PARAMENTO DA PAREDE

Fig. 27.— ASSENTAMENTO DA ASNA COM OS EIXOS NA PRUMADA DO PARAMENTO DA PAREDE

O algeroz, sem maior inconveniente, assenta numa calha ou aguieiro de madeira ou de outro material, que vai de asna a asna, em todo o comprimento ou percurso do telhado.

Nos casos apresentados os algerozes tanto podem ser de zinco, como de grés ou de fibrocimento, desde que assentem totalmente sobre a alvenaria.

O encastramento dos topos das linhas das asnas nas paredes, deve ter de 0<sup>m</sup>,20 ou 0<sup>m</sup>,25 a 0<sup>m</sup>,30 de entrega, quando assim puder ser, visto haver muitos casos que nos obrigam a proceder de outro modo. Podemos afoitamente dizer que cada construção tem o seu caso particular.

Convém, todavia, notar que quando as linhas das asnas tenham de encastrar em paredes que se continuam a elevar, as samblagens das pernas têm de ficar completamente dentro do vão (Figs. 21, 23, 24, 26 e 27).

As ligações das asnas entre si numa cobertura completa, são feitas pelos frechais, contra-frechais, madres e fileiras.

Só nas asnas de tipo fabril e nos lanternins das asnas que os possuam se constrói, para a ligação total do asnamento, o sistema de contraventamento.

Porém, às vezes, em grandes construções faz-se interiormente, dentro do sótão, escoramentos entre as asnas, dos pendurais ao vigamento.

Os traçados das asnas para a sua construção é a cópia em tamanho natural do desenho, que em menor escala foi efectuado com o projecto da edificação.

Para a realização de todo o traçado e conseguinte marcação das diferentes peças de madeira a utilizar, constrói-se previamente um *estaleiro*, na oficina ou ao ar livre, onde esse trabalho tem de efectuar-se.

O *estaleiro* para o traçado das asnas e marcação da madeira é uma espécie de mesa, com a altura própria para os carpinteiros trabalharem em sua volta à vontade. É nessa espécie de mesa, cujo tabuleiro tem aproximadamente a forma da asna, que se desenha a construção, e, onde depois se colocam em cima e de face as peças de madeira devidamente desempenadas e esquadriadas.

Com o esquadro elevam-se do desenho da planta da asna, inscrito na mesa do *estaleiro*, as linhas a lápis, para os cantos das peças de madeira, onde se abrirão, depois, as samblagens.

Efectuando-se toda a marcação das samblagens nos cantos das peças de madeira, com a precisão necessária, e fazendo-se os dentes e as escarvas com perfeição e bom uso das ferramentas, a construção das asnas é forçosamente perfeita e a sua solidez plena de garantia.

A aplicação das ferragens, feita só depois da asna estar erguida e assente no seu lugar, completa todo o travamento necessário ao conjunto.

Por via de regra as asnas são armadas no seu lugar, porque a não ser as de pequenas dimensões, que podem transportar-se completas e com facilidade, as de grandes dimensões são, como se compreende, de muito difícil condução do *estaleiro* para a obra.

Assim, depois da asna ser armada sobre o *estaleiro*, precisamente em cima do seu desenho, é desarmada e as suas peças conduzidas para o madeiramento, onde só então são armadas definitivamente e no seu lugar próprio.

A construção das asnas é uma obra que a pretexto algum entram os pregos em função.

Os elegimentos deixados nas paredes para o assentamento das asnas deverão ficar muito bem nivelados entre si, e em relação não só com os que lhes ficam simétricos, como com todos os demais do mesmo conjunto.

## C O N S T R U Ç Ã O

COM toda a descrição que fizemos dos traçados e construção das diferentes fases das asnas, deixamos os leitores aptos a compreender este ramo de trabalhos de carpintaria civil, onde é exigida a maior competência profissional.

Deixámos também já estudados os traçados das asnas simples, aquelas que mais utilização têm nas nossas edificações, e os que dizem respeito às meias-asnas, de uso corrente.

# CADERNOS PUBLICADOS

- 1 — ASNAS DE MADEIRA — Preliminares — Asnas vulgares, simples e compostas — Meias-asnas — Assentamentos (27 Figuras).
- 2 — ASNAS DE MADEIRA — Asnas de mansarda — Asnas de lanternim — Asnas especiais e *sheds* (13 Figuras).
- 3 — ESCADAS DE MADEIRA — Preliminares — Volutas das rampas das escadas — Escadas simples e Escadas de lanços paralelos (18 Figuras).
- 4 — ESCADAS DE MADEIRA — Escadas de lanços paralelos e de lanços perpendiculares — Balanceamento de degraus (25 Figuras).
- 5 — ESCADAS DE MADEIRA — Escadas de compensação — Escadas de leque e mixtas de vários traçados (15 Figuras).
- 6 — ESCADAS DE MADEIRA — Escadas de caracol de vários sistemas — Guardas de escadas e acabamentos (23 Figuras).
- 7 — PAVIMENTOS DE MADEIRA — Preliminares — Vigamentos — Tarugagem — Madeiras — Serrafados — Soalhos à portuguesa e à inglesa — Espinhados — Parquetas — Mosaicos (34 Figuras).
- 8 — MADEIRAMENTOS E TELHADOS — Preliminares — Madeiramentos — Rincões — Larós — Tacaniças — Alpendrados — Estruturas (25 Figuras).
- 9 — MADEIRAMENTOS E TELHADOS — Madeiramentos de mansardas — Mansardas diversas — Mansardas de alvenaria — Construções de trapeiras — Trapeiras de diversos tipos (21 Figuras).
- 10 — MADEIRAMENTOS E TELHADOS — Construção de clarabóias — Clarabóias diversas — Lanternins de construções industriais — Telhados especiais — Telhados piramidais e diversos (22 Figuras).
- 11 — MADEIRAMENTOS E TELHADOS — Telhados especiais — Telhados cónicos, de cúpula e de pavilhão — Pormenores das coberturas — Contraventamentos — Beirais — Algozoes — Tubos de queda — Guarda-fogos, etc. (18 Figuras).
- 12 — TECTOS DIVERSOS — Preliminares — Tectos de madeira, de esteiras simples, sobrepostos, de rampa e artezoados — Tectos estucados — Tectos especiais (27 Figuras).
- 13 — OBRAS DE ALVENARIA — Preliminares — Alvenarias diversas — Paredes de alvenarias diversas — Muros — Cunhais — Pilares — Argamassas diversas — Materiais (32 Figuras).
- 14 — OBRAS DE ALVENARIA — Implantação — Fundações — Elevações — Pormenores — Muros de suporte e de vedação — Enrocamentos — Diversos traçados (29 Figuras).
- 15 — ARCOS E ABÓBADAS — Diversos traçados de arcos, construção e materiais — Abóbadas de vários sistemas (40 Figuras).
- 16 — OBRAS DE CANTARIA — Guarnecimentos de vãos — Envasamentos — Convergências dos arcos — Cunhais — Faixas — Escadas — Capeamentos — Assentamento (27 Figuras).
- 17 — OBRAS DE CANTARIA — Molduras — Pilastras — Pilares — Colunas — Galbamentos — Caneluras — Capitéis — Vãos de janelas — Traçados (42 Figuras).
- 18 — PAVIMENTOS DIVERSOS — Massames — Formigões — Betões — Betonilhas — Pavimentos hidráulicos e cerâmicos — Lajens — Pedra serrada — Revestimentos (26 Figuras).
- 19 — VÃOS DE JANELAS — Aros — Tábuas de peito — Caixilhos de janelas — Bandeiras — Veda-luzes — Ferragens — Pormenores (21 Figuras).
- 20 — VÃOS DE JANELAS — Diversos tipos de vãos de janelas — Caixilhos especiais — Gelosias — Rótulas — Persianas — Pormenores (26 Figuras).
- 21 — PORTAS EXTERIORES — Aros — Portas de taipal — Portas envidraçadas — Portas de postigo — Portas almofadadas — Portas principais (24 Figuras).
- 22 — PORTAS INTERIORES — Guarnecimentos — Vãos de um e de dois batentes — Portas almofadadas e envidraçadas — Guardaventos — Assentamentos (25 Figuras).
- 23 — INSTALAÇÕES SANITÁRIAS — Preliminares — Manilhas — Sifões — Encanamentos diversos — Caixas e poços de limpeza — Ventilação (25 Figuras).
- 24 — INSTALAÇÕES SANITÁRIAS — Canalização de água — Loijas Sanitárias — Autoclismos — Urinóis — Retretes — Casas de Banho — Pias (27 Figuras).
- 25 — INSTALAÇÕES SANITÁRIAS — Canalizações — Tinas de Banho — Chuveiros — Reservatórios — Tanques — Lavadouros — Fossas (22 Figuras).
- 26 — INTERIORES E EXTERIORES — Revestimentos — Guarnecimentos — Tabiques e Frontais — Envidraçados — Pinturas e Caições (25 Figuras).
- 27 — CHAMINÉS E AQUECIMENTO — Diversos sistemas de chaminés — Chaminés industriais — Aquecimento central de diversos sistemas (26 Figuras).
- 28 — TRABALHOS DE FERRO — Asnas — Caixilhos, portas e portões — Escadas — Grades — Gradeamentos — Ligações (26 Figuras).
- 29 — VENTILAÇÃO E ACÚSTICA — Ventilação — Circulação do ar — Acústica — Ruídos — Tectos acústicos — Auditórios (25 Figuras).
- 30 — DIVERSOS TRABALHOS — Motivos de jardins — Armários de cozinha — Betão armado — Ligações de ferro (23 Figuras).