

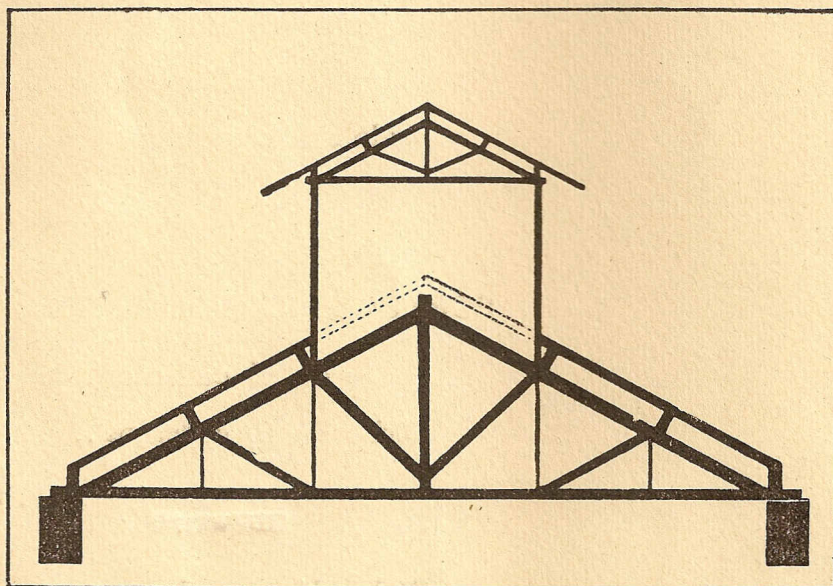
2

ENCICLOPÉDIA PRÁTICA DA CONSTRUÇÃO CIVIL

2

ASNAS DE MADEIRA

II



SUMÁRIO:

ASNAS DE MANSARDA (ASNAS VULGARES, CILÍNDRICAS E DE ESCORAS) — ASNAS DE LANTERNIM (ASNAS VULGARES E DE ESCORAS) — ASNAS ESPECIAIS (ASNAS DE ALPENDRE, DE NÍVEL E DE TESOURA) — ASNAS FABRIS *SHEDS* (ASNAS COMPOSTAS E DE ESCORAS) — 13 FIGURAS

EDIÇÃO DO AUTOR

F. PEREIRA DA COSTA

DISTRIBUIÇÃO DA PORTUGÁLIA EDITORA

LISBOA

3.ª EDIÇÃO

PREÇO 15\$00

TEXTO E DESENHOS DE F. PEREIRA DA COSTA

ASNAS DE MADEIRA

EXPOSTA no 1.º Caderno toda a teoria preliminar da construção de asnas, pela qual os menos versados em carpintaria civil poderão adquirir os necessários conhecimentos, vamos iniciar os estudos da construção dos diversos tipos dessas obras.

Tratámos da construção das Asnas Vulgares, aquele prático tipo idealizado por Paládio, que tão bem se harmoniza com a inclinação dos nossos telhados e com as utilíssimas meias-asnas, de que expusemos desenvolvidos exemplos.

Terminámos aquele Caderno com a descrição do assentamento das asnas nos vários casos e nas suas diferentes formas.

Agora, neste 2.º Caderno, propomo-nos apresentar todos os sistemas de asnas aplicados na nossa construção.

Falamos das bellissimas Asnas de Mansarda, de tão prático traçado e execução, até às utilíssimas *Sheds*, passando pela pormenorização dos lanternins e de outros sistemas usuais.

Alguns estudos de sistemas especiais de asnas serão desenvolvidos, como os destinados a tectos cilíndricos e os das construções de tesoura, de nível e de alpendre, cujos traçados são de apreciável engenho.

Estes dois cadernos desta Enciclopédia formam um útil conjunto da construção de Asnas de Madeira.

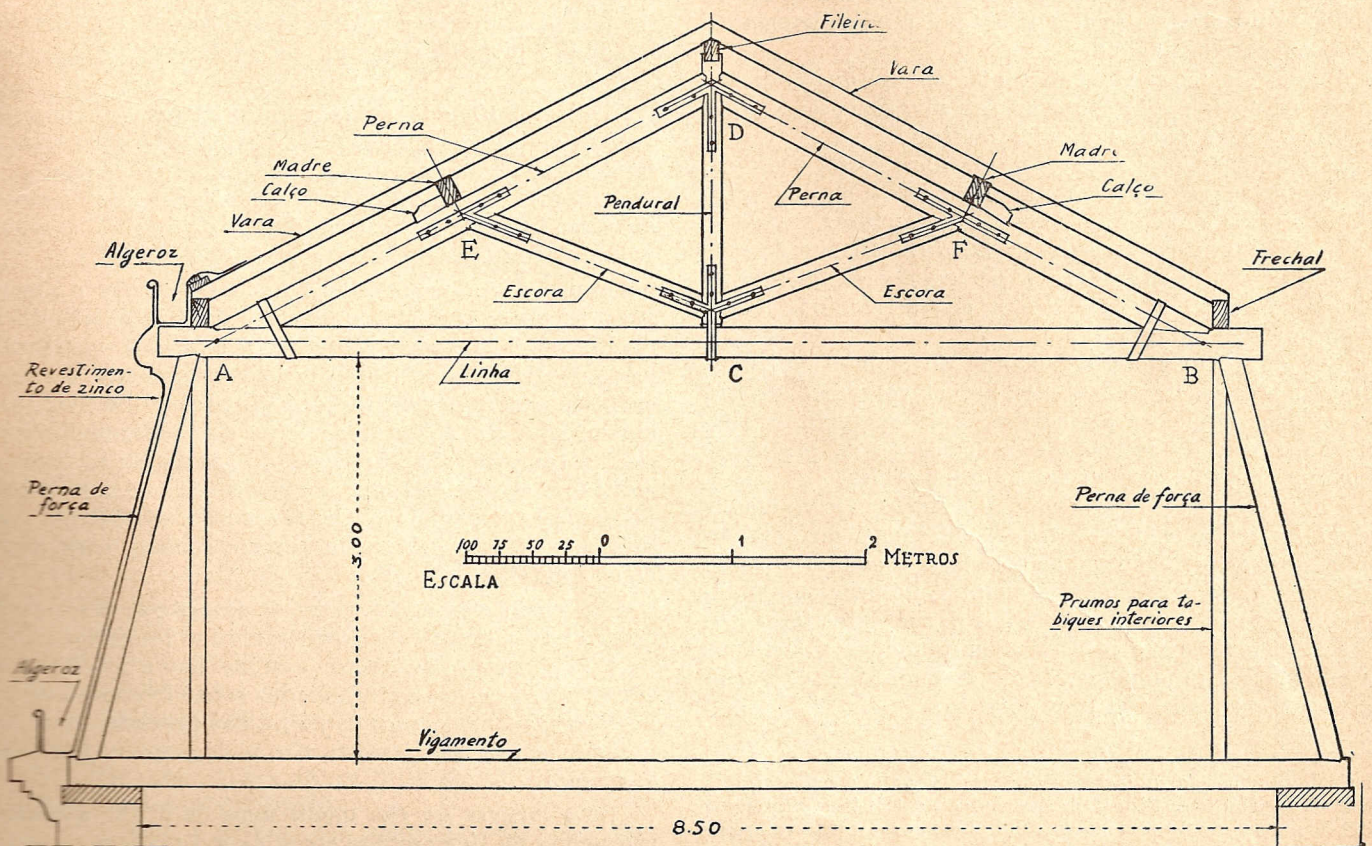


Fig. 1 — ASNA DE MANSARDA VULGAR

ESTAS asnas especiais para telhados dobrados, criados pelo espírito francês da época brilhante das grandes construções de Luís XIV, devem o seu nome ao famoso architecto francês Francisco Mansard (1).

Os telhados deste sistema, geralmente conhecidos pelo nome de *mansardas*, constituídos por *águas dobradas*, têm a enorme vantagem de poderem comportar dentro da sua própria armação um pavimento.

Sob o ponto de vista exterior o seu efeito, dentro de determinados estilos, é perfeito e atraente.

Em Portugal e no *estilo de D. João V* que a mansarda teve o seu maior desenvolvimento, tendo depois passado com manifesta utilidade à *Arte Pombalina*.

Actualmente ainda a *mansarda* tem um papel importante, construindo-se nas cidades em grande número.

As asnas de mansarda comportam, praticamente, na sua parte superior a asna de tipo vulgar, enquanto que inferiormente, a sua base de apoio sobre as paredes da construção, forma um todo diferente.

Assim, acima da *Linha* temos também as *Pernas*, as *Escoras* e o *Pendural*, e abaixo da *Linha* temos as *Pernas de Força*.

Geralmente as *Pernas de Força*, que sustentam a asna propriamente dita, apoiam-se no vigamento do pavimento onde se erguem, outras vezes encastram nas paredes da edificação. Porém, em boas construções, estas *pernas* fixam-se numa segunda *linha* que fica intercalada entre o vigamento, mas onde o solho não assenta.

Nas condições descritas a asna fica completamente independente do pavimento.

Para a captação das águas pluviais em qualquer das vertentes do telhado, constroem-se algerozes de chapas de zinco ou de qualquer outro material.

Isto, é claro, se o projecto da obra assim o exigir, porque tanto na quebra do telhado como na sua base, poderemos aplicar beirais como nas coberturas vulgares.

Nas edificações do *estilo de D. João V*, nas da arte *pombalina* e nas chamadas à *portuguesa* vêem-se complicados beirais, cujo espaço a construção das asnas admite sobejamente.

Nas duas vertentes superiores do telhado podem-se aplicar todos os tipos de telhas, e nas vertentes inferiores ou abas, applica-se um revestimento ou forro de chapas de zinco, de telhas, de ardósias ou de placas de qualquer material resistentes às intempéries.

Conquanto neste Caderno os estudos apresentados sejam só relativos à construção de asnas, diremos todavia que as coberturas amansardadas podem também ser construídas por estrutura simples, de prumos, pontalletes, escoras e níveis, como todos os restantes telhados.

Em caderno próprio estudaremos todos os sistemas de estruturas de telhados, desde os mais simples e vulgares aos de mansarda e de torreão.

ASNAS VULGARES

O tipo de asna vulgar, que não obedece a regras especiais para a sua construção, a não ser aos requisitos que todos estes trabalhos de carpintaria civil exigem, é o mais próprio para qualquer cobertura de mansarda. É adaptável a qualquer largura de vão e a qualquer altura de *pé direito*, sendo por isso absolutamente construtível. Dentro de um critério prático é deste tipo que tratamos em primeiro lugar.

No nosso problema damos ao andar a construir na mansarda, o *pé direito* de 2^m,95, mas poderíamos também dar maior altura, se o quizéssemos.

Assim, acima do vigamento que cobre o andar de baixo, medimos os 2^m,95 de *pé direito* e mais a espessura do solho e a do tecto, que em conjunto dão aproximadamente 0^m,05, o que no total perfaz os 3^m,00 que vemos no desenho. O vão mede 8^m,50 de largura. Desenhamos a *linha* traçando-lhe a linha de eixo, para efeito do traçado geral, que assim iniciamos. Sob a *linha* desenhamos as *pernas de força* com a inclinação que mais convier, de acordo com o projecto da obra. A linha da face interior da *perna de força* prolonga-se para cima até interceptar o eixo da *linha*, estabelecendo respectivamente os pontos *A* e *B*. É destes pontos que tiramos os eixos das *pernas*, cujo traçado agora segue como nos traçados das outras asnas.

Constroe-se o *pendural* e as *escoras* como é corrente, fixando-se-lhe as ferragens de igual modo. A asna está armada.

Entre a *linha* e o vigamento, na parte interior das *pernas de força*, applica-se um *prumo* para fixação do tabique ou qualquer outro tapume a fazer parede.

Dividida a *perna* em duas partes iguais para a *escora*, assentamos sobre os pontos *C* e *D* as *madres*, que estabelecem por consequência a altura do *frechal*.

Sobre o comprimento da *linha* assenta-se o algeroz para receber as águas das vertentes superiores do telhado, e sobre as *pernas de força* applica-se um revestimento exterior, que pode ser de telhas, chapas de zinco, ardósias, etc., construindo-se para esse fim um tecto apropriado. Para aparar as águas das vertentes inferiores, assenta-se um algeroz sobre a cornija, mais ou menos à altura do pavimento do andar amansardado. As águas destes dois algerozes são conduzidas para fora por tubos de queda, como succede com outros algerozes.

A ligação das asnas entre si, faz-se por meio de um contraventamento, com travessanhos e longarinas.

O vigamento do tecto, assente entre as *linhas* das asnas, apoia-se nas extremidades sobre frechais assentes nos *prumos* e nas *pernas de força*, compreendendo-se perfeitamente que essa esteira não pode assentar nas *linhas* das asnas.

Se a largura do vão medir mais de 9^m.00, a construção acima da *linha* é feita como na *asna vulgar composta* com 4 *escoras*, para o madeiramento comportar 2 *madres*.

(1) Este famoso architecto deixou um discípulo, o seu sobrinho-neto Jules Hardouin-Mansard, que nasceu em 1646 e morreu em 1708, e que esteve ao serviço do Rei Sol como seu primeiro architecto. Deixou em Paris, Versalhes e outras localidades da França notáveis obras de architectura.

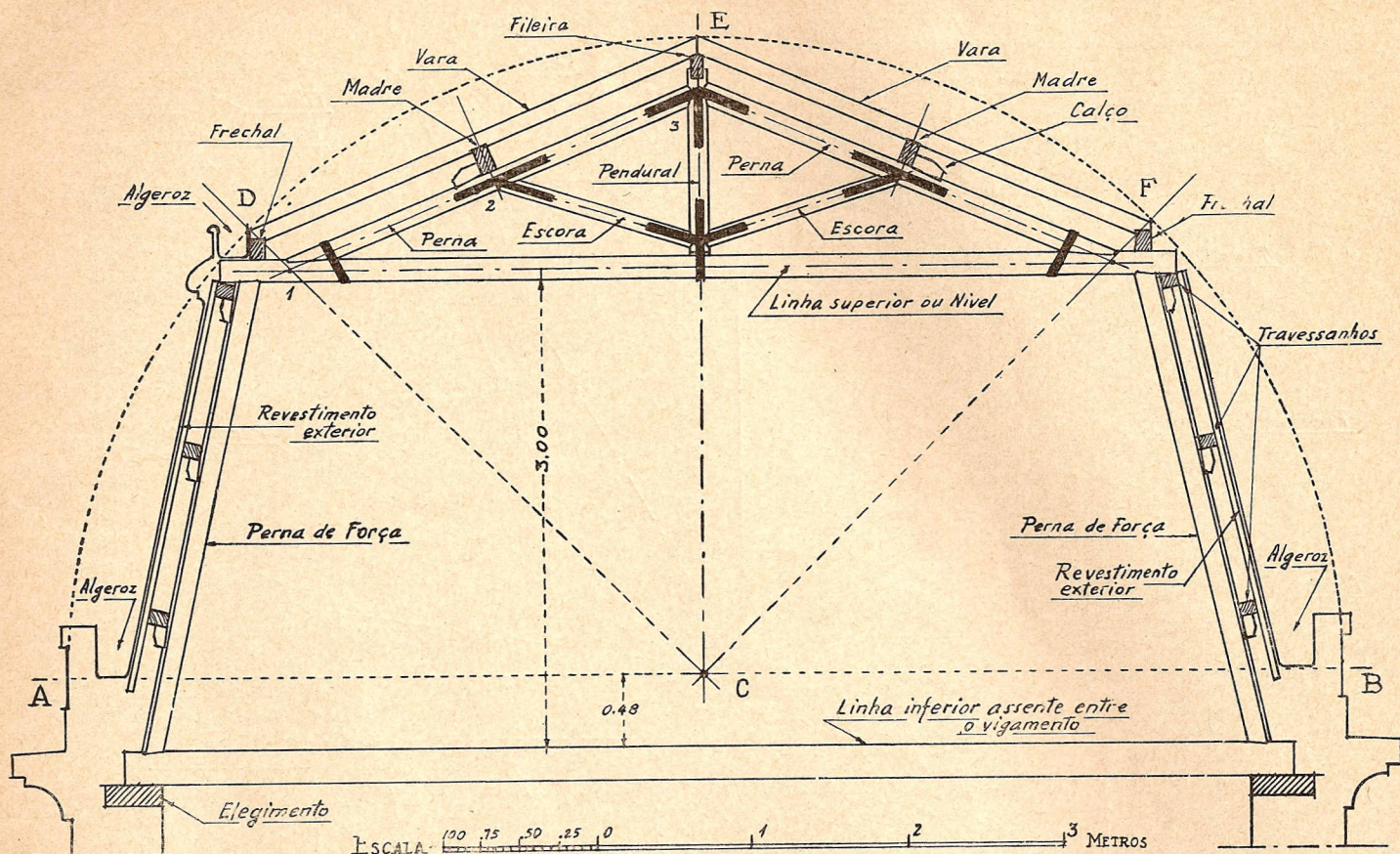


Fig. 2 — ASNA DE MANSARDA DE QUATRO PARTES

O número de escoras corresponde, como já escrevemos, ao número de madres que teremos de empregar, sempre consoante a largura do vão. Em cada vertente de um telhado o número de madres é variável, dependendo sempre da largura do vão.

ASNAS DE QUATRO PARTES

ESTE sistema de asna de mansarda que tratamos é do género vulgar, obedecendo apenas a um método muitíssimo prático, designado por *traçado de 4 partes*.

Aparte a maneira do seu traçado, esta asna é semelhante ao tipo geral das asnas, nada tendo de especial.

Como a questão do pé direito, do andar a aproveitar com a construção da asna, depende mais ou menos do traçado, podemos fazer descer a *Linha inferior* à altura conveniente para um bom pé direito.

Dentro deste princípio racional estabelecemos o pavimento do andar, e damos dessa linha até à altura convencional das paredes, uma distância que nos permita o pé direito desejado.

No problema que apresentamos, a altura de que temos necessidade entre a *Linha* e a altura das paredes é de 0^m,48.

Definidas que foram as características desta asna, vamos estudar o seu traçado.

Determinada a altura das paredes, traça-se uma linha horizontal, A-B, que dividida ao meio dá o ponto C.

Deste ponto traça-se um arco de círculo, cujo raio é A-C ou C-B. Seguidamente divide-se esta semi-circunferência em 4 partes iguais, sendo as duas partes superiores, de D a E e de E a F, destinadas às águas ou vertentes superiores do telhado e as duas restantes, as que vão de A a D e de B a F, às vertentes inferiores, isto é, às dobras do telhado.

Os pontos D e F são as quebras do telhado ou as suas dobras e coincidem com as pontas do varedo.

Sempre, conforme os cálculos dados para as diferentes peças de madeira, obtém-se o cutelo das *Madres*, e desenhando abaixo deste a *Linha superior* ou *Nível*, vemos que a sua linha de eixo intercepta a linha de eixo das *Pernas* exactamente nos pontos interceptantes dos raios C-D e C-F.

Se a asna for de pequeno vão não tem necessidade de *Madres* e por conseguinte dispensa as *Escoras*.

Mas se, pelo contrário, o seu vão for grande, teremos de aplicar *Madres*, e, então, procedemos como nos outros tipos de asnas.

No nosso problema a dimensão entre paredes é relativa, mede 7 metros, precisa por isso de 1 *Madre*. Assim, temos de aplicar *Escoras*. Quando o espraimento da posição das *Pernas* é relativamente grande, fica completamente nula a acção das *Escoras* se forem de encontro ao *Pendural* como no nosso caso, sendo conveniente, por conseguinte, que façam encontro por sãblagem com a *Linha superior* ou *Nível*, como na asna de escoras.

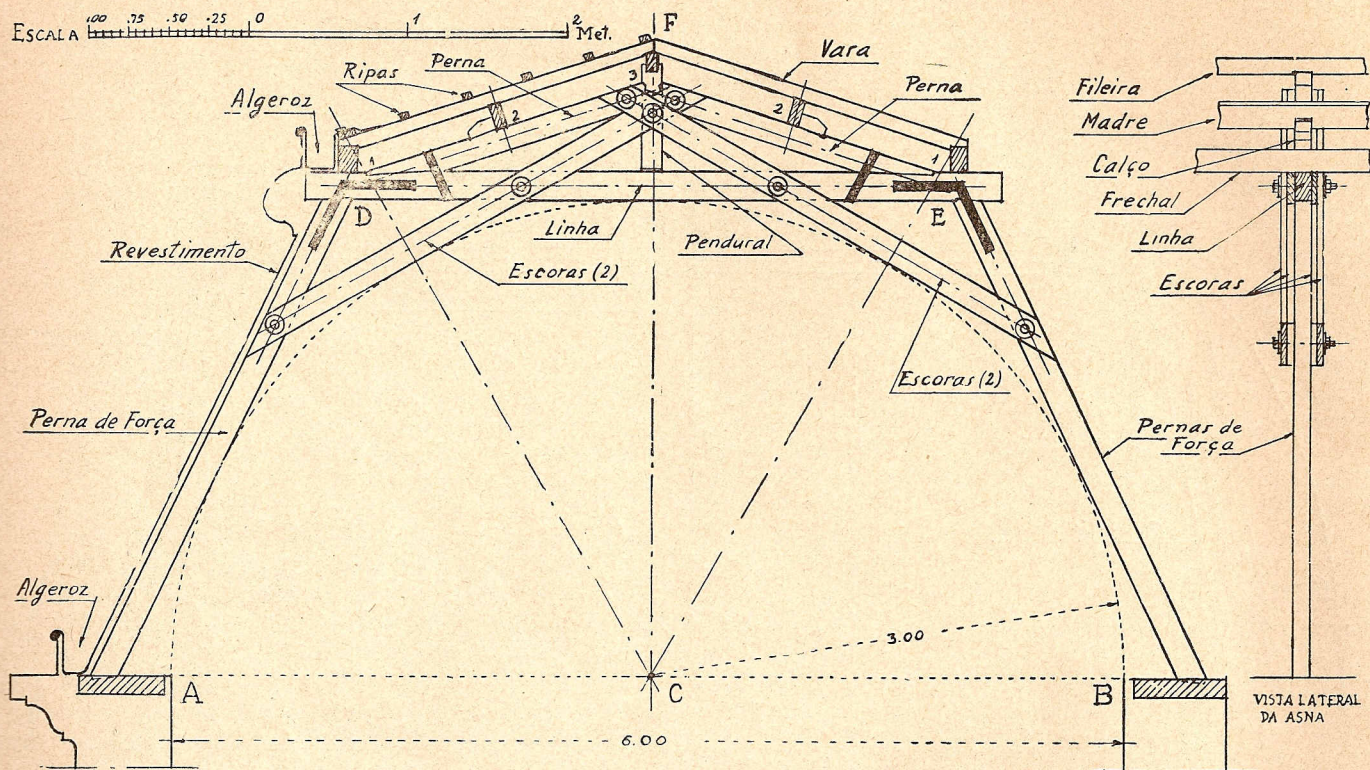


Fig. 3 — ASNA DE MANSARDA PARA TECTOS CILÍNDRICOS

Terminado o traçado acima deste *Nível*, façamos o seu estudo para baixo.

Aplicam-se entre as *Linhas* superior e inferior as *Pernas de Força*, como indicámos no estudo da *Asna Vulgar*.

O assentamento da *Linha* inferior é feito de acordo com o pé direito desejado, e, é este pé direito que nos dá a altura das *Pernas de Força*, como decerto já compreendemos.

Esta *Linha* entra no conjunto do vigamento, não sendo todavia conveniente que o solho pregue nela. Do mesmo modo a *Linha superior*, que fica intercalada na esteira do tecto, não recebe fasquiado, tábuas de forro ou placas de revestimento de que se componha o tecto do andar aproveitado.

A resistência da asna perder-se-ia e perigava a sua construção.

ASNAS PARA TECTOS CILÍNDRICOS

QUANDO se pretende obter um tecto cilíndrico têm de se construir asnas apropriadas a esse fim, se o edificio é destinado a grande salão, igreja ou armazém.

Portanto o tipo de asnas a escolher tem de ser desprovido de *linha*. Dentro desse sistema apresentamos uma interessante construção de asna sem linha, para telhados de mansarda.

Vejamos o problema de uma asna de 6^m,00 de vão, que suficientemente demonstra que qualquer que seja a sua largura, esta construção é exequível.

O seu traçado é muito prático.

Estabelecida a altura máxima das paredes onde deve assentar a asna, traça-se de um lado a outro da construção, uma linha horizontal, A-B, da qual achamos o centro, que é o ponto C.

Deste ponto tiramos um arco de círculo, cujo diâmetro é o vão da asna, e, que vai de A a B.

O traçado, porém, vai continuando.

Dividimos esta semi-circunferência em 3 partes iguais e achamos os pontos D e E, que correspondem exactamente às quebras ou dobras do telhado.

As distâncias A-D e B-E, ou sejam os dois terços inferiores ou laterais do arco, formam as vertentes inferiores da cobertura, enquanto que o terço superior dividido ao meio pela perpendicular levantada de C para F, forma as duas vertentes superiores.

Em tangência c. m o arco na intersecção com a linha perpendicular C-F, traça-se uma linha horizontal que forma o canto inferior da *Linha* ou *Nível* da asna.

De acordo com o cutelo da *Linha*, deseubha-se a sua linha de eixo, que dá nas intersecções com os raios C-D e C-E os pontos de onde partem os eixos das *Pernas*.

Estas, por sua vez, têm um ângulo de abertura dentro dos limites usuais, ou seja em volta de 26 ou 27 graus.

Um pequeno *Pendural* estabelece o equilíbrio da armação.

Apoiando a *Linha* ou *Nível* firmam-se as *Pernas de Força* sobre as paredes, formando tangência com o arco de círculo.

Dois grupos de 2 *Escoras* cada um, mantém a completa segurança da asna por meio de parafusos de porca.

Estas *Escoras*, cuja espessura não vai além de 0^m,05 passam, uma de cada lado do *Nível* e das *Pernas*, e

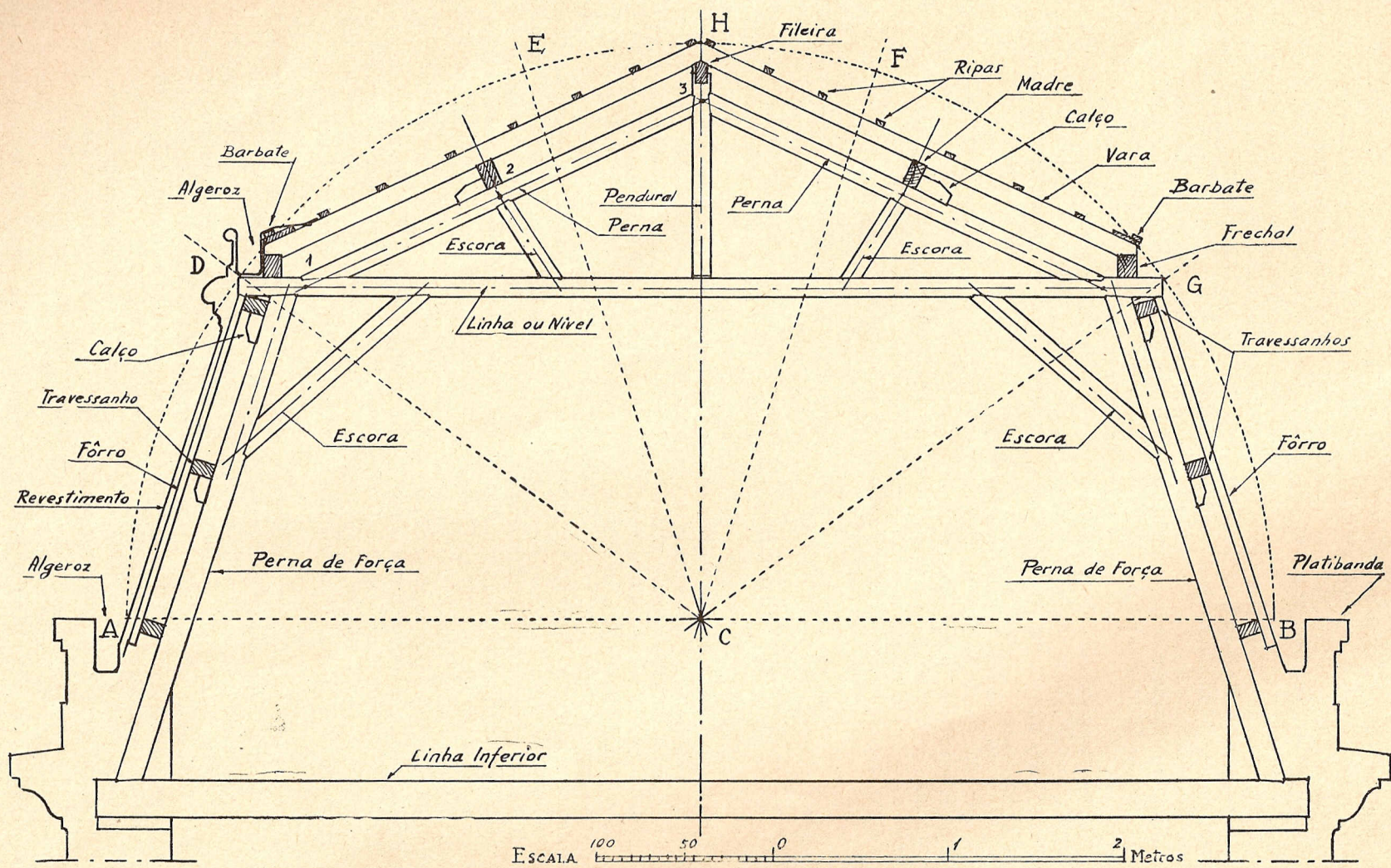


Fig. 4 — ASNA DE MANSARDA, DE ESCORAS

am à *meia-madeira* ao passarem uma sobre a outra *pendural*.

madres com a altura correspondente ao seu vão, nas asnas simples, dão a altura ao *Pau de Fileira Trechal*.

gerezos de chapa de zinco recebem as águas pluviais todas as vertentes.

Em todas as asnas deste sistema, as vertentes podem ser revestidas de qualquer material e das intempéries, entrando no conjunto arquitectónico da fachada do edificio.

As águas superiores da construção aceitam qualquer tipo de telhado, pois gozam de uma certa independência em toda a cobertura.

Pernas de Força podem, geralmente, possuir as medidas de $0^m,15$ ou $0^m,16 \times 0^m,12$ ou $0^m,14$. As outras obedecem aos cálculos, que demos no lugar apropriado do Caderno n.º 1.

Para a formação do tecto arqueado pregam-se *cambrões* sobre as faces das asnas onde se assentam as tábuas do fasquiado ou quaisquer placas de revestimento. A ligação das *Pernas ao Nível* exige o emprego de rebocos. As *Pernas de Força* emmecham numa laje, e sobre a parede faz o elegimento respectivo da construção.

ASNAS DE ESCORAS

DESTINA-SE este tipo de asna à cobertura de grandes vãos e, embora o estudo aqui apresentado nos dê em cada água uma só madre, pode comportar uma ou mesmo três, conforme a necessidade da construção. O reforço da sua *Linha* ou *Nível* com escoras, dá a garantia da sua grande resistência.

O seu traçado é, como nos outros sistemas, bastante simples. Assim, passamos a descrevê-lo.

Determinada a altura das paredes que formam o vão a cobrir, traça-se uma linha horizontal *A-B*, que divide ao meio, nos dá o ponto *C*. Deste centro tiramos um arco de círculo, cujos raios na linha *A-B*, vão só até ao primeiro terço da espessura das paredes. Seguinte dividimos o arco de círculo em 5 partes iguais, e indicamos *D*, *E*, *F* e *G*. As distâncias *A-D* e *G-B* são as duas vertentes inferiores do telhado, enquanto o arco *D-G* dividido ao meio, ponto *H*, dá as duas vertentes superiores.

Do ponto *D* a *G* traçamos uma linha horizontal que serve de eixo da *Linha superior* ou *Nível*, de onde tiramos, de acordo com as espessuras de madeira a aplicar nas paredes e nas *madres*, a linha de eixo das *pernas*, com o cuidado de abertura conveniente.

A interceptação dos eixos das *pernas*, forçosamente na linha *C-H*, estabelece o lugar do *pendural*.

As *pernas* divididas em partes iguais dão lugar às *pernas*, que sendo em asnas de uma só madre em cada vertente, podem entalhar no *pendural*.

As *pernas de força* assentes na *Linha inferior*, suportam a *Linha superior* e toda a construção da asna depende da dita.

Uma escora entre a *perna de força* e a *Linha superior* dá a melhor ligação e resistência à obra. A *Linha inferior*,

como acontece nas outras asnas deste tipo, fica intercalada no vigamento do andar a construir.

Todas as peças de que se compõe a asna são apertadas por ferragem com parafuso de porca.

Sobre as *Pernas de força* são assentes *longarinas*, que, ligando as asnas umas às outras, dão ao mesmo tempo base para o assentamento do toco, apropriado aos revestimentos das vertentes inferiores do telhado. As *longarinas* são apoiadas em calços fixados nas *pernas de força*.

A estrutura deste asnamento forma um conjunto sólido na cobertura de um edificio. Pela escala podem observar-se no desenho todas as dimensões da construção.

Esta asna de escoras, quando dotada de boas ferragens e construída com boas e secas madeiras, é, talvez, a melhor para suportar coberturas pesadas.

OUTROS TIPOS DE ASNAS DE MANSARDA

A variedade de tipos de telhados de mansarda é assaz grande, tendo nós, todavia, aqui apresentado apenas quatro dos seus melhores traçados.

No número dos tipos que nestes cadernos omitimos, contam-se alguns bastante curiosos, mas de pouca aplicação, tanto mais que o género de telhados que dessas asnas precisavam estão actualmente fora de uso.

A construção dessas mansardas que hoje em dia só têm aplicação em casos, cujo número é bastante restrito, é geralmente feita, devido à categoria das obras, pelo sistema ordinário, que não comporta asnas, como se sabe.

Longe vai já o tempo das belas edificações no *estilo de D. João V*, em que os diversos sistemas de asnas de mansarda gozavam de larga aplicação.

De entre os traçados de asnas que não estudámos, mas que são interessantes, embora sem aplicação na actualidade, pelo seu dispêndio e... porque não dizê-lo, inutilidade, citamos ao acaso dois.

Um, que não é mais do que uma *Asna de Paládio composta*, assente sobre *Pernas de Força* de grande altura, destina-se a ressaltar um grande pé direito. Esta asna é de grande importância em edificações de rendimento, pois que aproveita um andar que em telhados vulgares se perdia. Neste caso a elevação das *pernas de força* não tem a necessidade de grande inclinação, podendo mesmo ficar quase verticais.

Outro tipo de que nos permitimos falar é aquele das *asnas de 4 partes*, cujo estudo neste caderno desenvolvemos no seu carácter simples (*Fig. 2*), mas que pode ser construída, se a largura do vão for grande, na modalidade composta.

Neste caso pode ser compelida a conter 4 ou mais escoras, providas de esticadores de ferro e demais ferragens apropriadas e necessárias.

O equilíbrio deste tipo de asna é facilmente comprovado, como vimos no estudo dessa asna no seu aspecto simples e vulgar. O tipo composto desta mesma asna é ainda mais equilibrado, e pode conceder-nos uma maior altura para o pé direito.

ASNAS DE LANTERNIM

As asnas de lanternim que se destinam à cobertura de armazéns, em que pela sua extensão a luz e o ar se tornam insuficientes, são construções curiosíssimas.

Há variadíssimos tipos de asnas de lanternim, mas alguns não são recomendáveis, não só pela sua difícil construção como também pela sua demonstrada inutilidade.

Neste número estão as *asnas fabricis* (sheds) de lanternim, cuja construção e aplicação não são nada práticas.

E além destas muitas outras.

Apresentamos, por conseguinte, dois casos que, cremos, bastam para completa identificação com a construção dos tipos de asnas de lanternim.

Nas construções metálicas a variedade de asnas de lanternim é muito mais vasta.

Os dois casos que estudamos dentro do sistema de asnas de lanternim são, a *Asna de Paládio*, a vulgaríssima *Asna Simples*, já nossa conhecida, e a *Asna de Escoras*, curiosa e sempre de bom efeito construtivo.

As descrições que vamos fazer destes dois tipos de asna de lanternim, vão mostrar aos leitores a forma do seu traçado, e a maneira da sua construção, que, como todas as outras obras similares, é de bom efeito e de muito fácil execução.

As secções das peças de madeira a aplicar na construção destas asnas estão absolutamente dentro dos cálculos, para todos os tipos de asnas, cujas tabelas demos já, como dissemos, no 1.º Caderno desta *Enciclopédia*.

Quanto ao resto, apenas trabalho de samblagens.

ASNAS VULGARES

É este o tipo mais simples de asna com lanternim dentro das construções de madeira. O problema que apresentamos é bastante prático, e, assim, passamos a estudá-lo. O seu vão mede 6 metros apenas.

Arbitrada a largura a dar ao lanternim, que no nosso caso é de 2^m,00, ficam-nos, de cada lado, para vertentes do telhado, outros 2^m,00.

Traçado o eixo da *Linha* e estabelecidos os pontos *A* e *B*, estabelecemos os eixos das *Pernas*, que se prolongam com o ângulo previamente marcado.

No eixo da *Linha* marcam-se os pontos *C*, *D* e *E*, que são respectivamente o centro ou eixo da construção, e os eixos dos *Prumos* que vão formar o lanternim.

Como a largura das peças de madeira a aplicar nos *Prumos* mede 0^m,16, os pontos *D* e *E* estão a 2^m,16 um do outro, o que garante a largura de 2^m,00 ao lanternim.

Dos pontos *C*, *D* e *E* elevam-se perpendiculares; o *C* dá *C'* no espigão do telhado e *D* dá *F* na intersecção com o eixo da *Perna*, que parte de *A* e termina em *G*, na altura estabelecida para a *Linha do lanternim*.

De *E* a perpendicular encontra *H* na intersecção com o eixo de *Perna*, que parte de *B* e perfaz *I* no eixo horizontal com *G*.

Para este vão, que é relativamente pequeno, as *Pernas* são apenas divididas em 2 partes iguais, com-

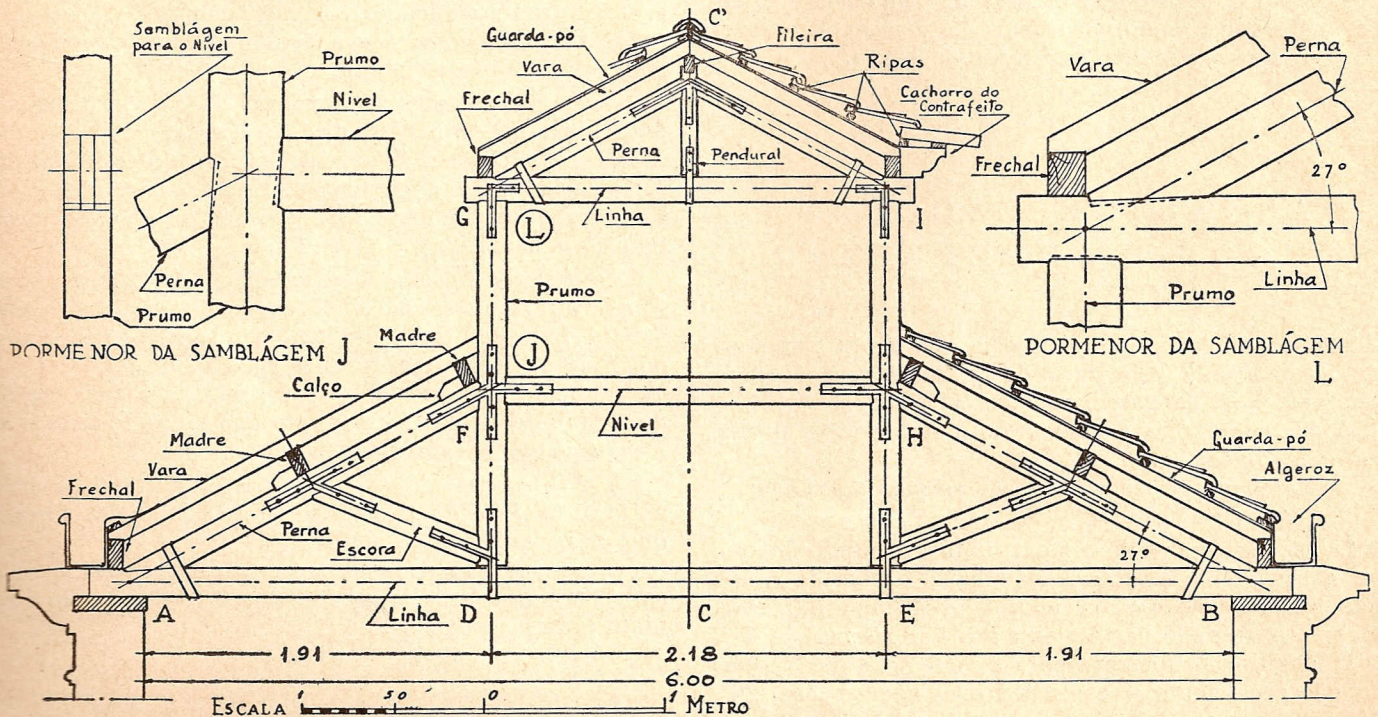


Fig. 5 — ASNA VULGAR DE LANTERNIM

portando cada uma, uma só *Escora*, que vai de encontro ao *Prumo*. Um *Nível* entre *F* e *H* aperta ajustadamente os *Prumos*, que têm a função de *Pendurais*.

De *G* a *I* assenta nos topos dos *Prumos*, uma *Linha* que dá origem à cobertura do lanternim, que não é mais, como se vê pelo desenho, de que uma pequena asna.

A altura dos *Prumos* é estabelecida arbitrariamente, tendo-se só em vista a necessidade de luz e de ar.

As *Pernas* do lanternim, que partem de *G* e de *I* e vão para *C*, apertam-se de encontro ao *Pendural* como nas asnas vulgares.

As secções das madeiras obedecem aos princípios indicados na construção de todas as asnas, sendo as da parte principal comuns às construções de vãos idênticos e as da cobertura do lanternim correspondem somente ao vão que cobrem. No nosso problema, como compreendemos, o vão é de 2^m,00.

As águas do lanternim podem cair, livremente sobre as vertentes laterais do telhado inferior, ou ser recolhidas em algeroz de qualquer sistema. No nosso caso o telhado do lanternim forma beiral.

Muitas vezes o telhado do lanternim não é de telhas nem de chapas de qualquer material opaco, mas de vidro, para que a luz entre a jorros.

Os espaços laterais do lanternim, entre os *Prumos*, são providos de caixilhos, envidraçados umas vezes, outras são-no de persianas.

Assim, se o telhado é de vidro, são as faces laterais do lanternim de persianas. Às vezes os lanternins são completamente envidraçados.

As vertentes do telhado principal são geralmente cobertas de telhas ou de chapas, e as águas correm sobre beiral ou são apanhadas em algeroz, como no nosso estudo.

Todas as peças componentes da asna são ligadas por samblagens, como mostramos em pormenor, e apertadas por ferragens com parafusos de porca.

ASNAS DE ESCORAS COM LANTERNIM

É um magnífico tipo de asna este que agora tratamos.

Destina-se à cobertura de grandes espaços para armazéns, cais, hangares, parques, etc.

A sua textura é elegante e o seu aspecto mostra uma certa ligeireza.

De facto o seu traçado, que passamos a explicar, é muitíssimo prático.

Depois de determinar-mos a altura das paredes em que a asna deve assentar, desenha-se o eixo da *Linha* onde se estabelecem os pontos *A-A'*, um em cada extremo e de onde partem os eixos das *Pernas*.

O ângulo de abertura para a inclinação das *Pernas* é o que geralmente se usa nas nossas construções, 26°, 24', se não tivermos necessidade de adoptar qualquer outro.

As linhas de eixo das *Pernas* interceptam-se, como é natural, a meio do vão, em *B*. Aí corre uma linha vertical que divide a largura do vão em duas partes iguais.

O comprimento das *Pernas*, de *A* a *B*, divide-se em 3 partes iguais, em virtude de se tratar de um vão de grande largura, cujos pontos enunciamos *C* e *D*.

A meio do vão, no aperto das *Pernas*, em *B*, o *Pendural*, ergue-se para atingir o lanternim.

Dos pontos *C* e *D* saiem as *Escoras*. De *C* sai a *Escora* que vai apoiar-se num cachorro encastrado na parede, e de *D* parte a *Escora* que vai ligar à *Perna*, um pouco acima de *C*.

As duas *Escoras* superiores trabalham como uma verdadeira tesoura, com duas réguas cada uma; uma de cada lado das *Pernas* e do *Pendural*. Estas réguas das *Escoras* quando passam sobre o *Pendural* entalham uma na outra a *meia-madeira*.

As quatro réguas das duas *Escoras superiores* apertam-se às *Pernas* e ao *Pendural*, com parafusos de porca munidos de anilhas. A ligação das *Pernas* ao *Pendural* é reforçada com *Pés de galinha* (1).

As duas *Escoras inferiores* saídas, como vimos, do ponto *C*, das *Pernas* para o cachorro, apertam a *Linha*, que neste sistema de asna é interrompida, com uma régua de cada lado.

Estas *Escoras* unem cada uma as suas duas réguas às *Pernas* e às *Linhas* por parafusos de porca, como se faz nas *Escoras superiores*.

As *Pernas* entalham nas *Linhas* e no *Pendural* com as usuais samblagens, porque a espessura da madeira é igual em todas essas peças. A espessura das réguas das *Escoras* é, geralmente, de 0^m,05.

Assentam-se as *Madres* nos pontos *C* e *D* e o *Frechal* pouco mais ou menos em *A*, e temos uma asna de escoras pronta a receber o madeiramento.

Mas, como neste nosso estudo esta asna comporta lanternim, vamos estudá-lo.

Como já sabemos o *Pendural* da asna prolonga-se para cima até atingir o espigão do lanternim, e das *Madres* situadas em *D* arvoramos *Prumos* com a altura estabelecida para a ventilação. Esta, geralmente, é obtida por vãos de persianas assentes entre os *Prumos*, de asna a asna.

As *Pernas* do lanternim entalham nos *Prumos* e no *Pendural*. As *Escoras*, se forem necessárias, no nosso estudo indicamo-las, entalham também, por sua vez, como de ordinário, nas *Pernas* e no *Pendural*.

A *Linha* do lanternim é constituída por duas réguas de 0^m,05 de espessura, que se fixam aos *Prumos* e ao *Pendural* por parafusos de porca.

A *Fileira* assenta sobre o *Pendural*, como de ordinário, e os *Frechais* apoiam se sobre o topo dos *Prumos* que, para isso, forma, *orelha*.

O restante acabamento da construção da asna, pode ser bem observado pelos leitores, no desenho do conjunto e de pormenores.

(1) Ver *Ferragens* no 1.º Caderno desta *Enciclopédia*.

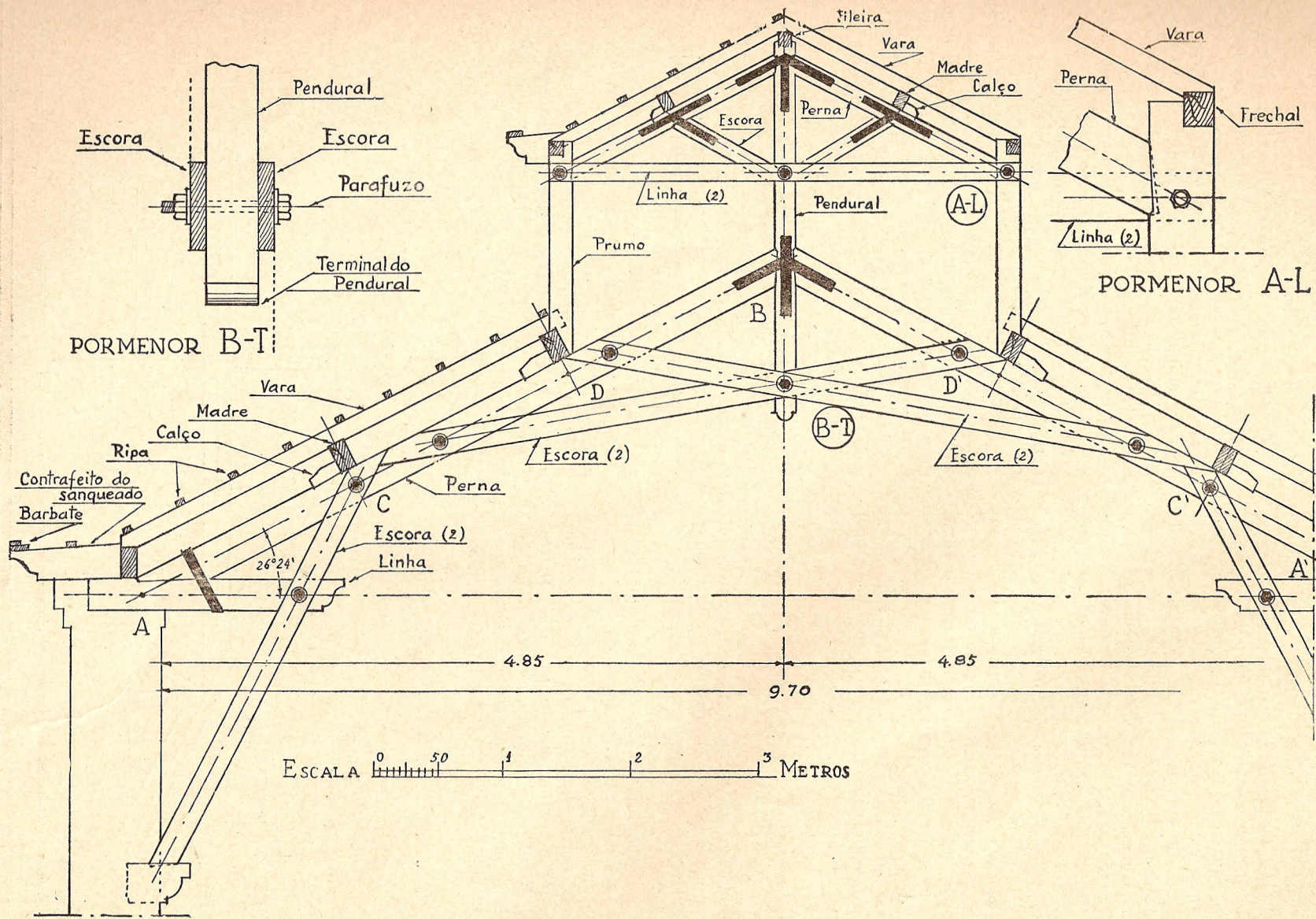


Fig. 6 — ASNA DE ESCORAS COM LANTERNIM

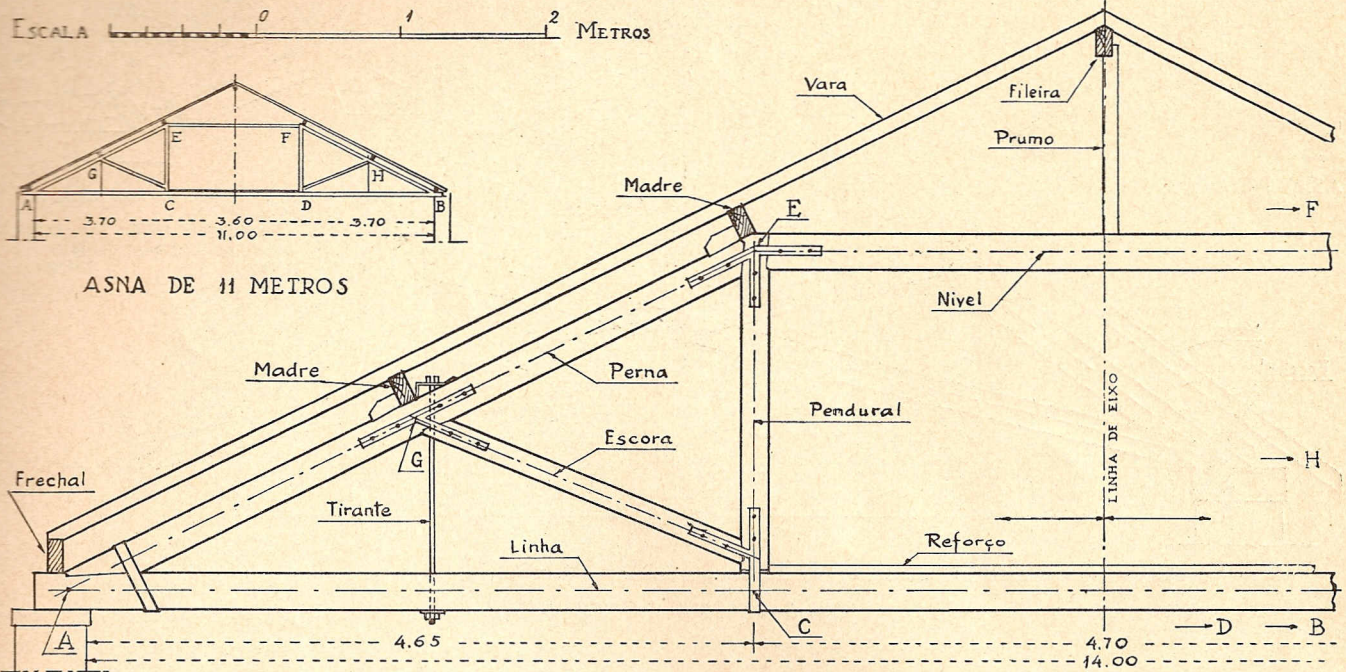


Fig. 8 — ASNA DE NÍVEL

peçura, com a intersecção das linhas de eixo da perna com a do prumo, permitindo assim estabelecer boa e sólida base para o assentamento do madeiramento da edificação.

A última madre fica simplesmente encostada ao pendural, cujo lugar lhe permite forte apoio, enquanto que o lugar para as restantes madres é a divisão, como atrás dissemos, do comprimento da perna entre a primeira e a última madre em partes iguais.

ASNAS DE NÍVEL

ESTE tipo de asna, que serve para vãos de grandes larguras, tem também a vantagem de dar aproveitamento à parte central do sótão da edificação onde é aplicada.

A sua construção é assaz curiosa e ao mesmo tempo muito prática.

Quanto maior for o vão que esta asna ressalva, mais pé direito se obtém no centro do edifício para o seu sótão, que muito bem se pode adaptar a qualquer fim.

A aplicação desta asna num edifício provido de sótão, permite-lhe uma boa armação para a sua cobertura e a utilização de qualquer sistema de telhado. Se, porém, estabelecermos na cobertura algumas trapeiras, poderemos transformar o sótão numa óptima casa de habitação. Tudo dependerá, para esse fim, do alargamento que dermos à edificação.

É claro que para o pavimento do sótão permitido por este sistema de asnatureza, construiremos um vigamento próprio onde deverá assentar o soalho, ficando a

linha da asna intercalada nesse vigamento e abaixo do seu nivelamento de superfície.

Com a construção da esteira para o tecto de sótão, dá-se, como deve compreender-se, o mesmo efeito.

O nível da asna ficará também intercalado entre o vigamento ou serrafado da esteira e acima da sua face inferior. Isto é, o nível da asna não tocará o tecto do sótão. Todas as peças da asna ficam completamente livres, para o seu esforço, das ligações com a estrutura do edifício.

Estabelecidas as características desta asna e compreendidas as suas finalidades, vamos estudar o seu traçado.

Dada a largura do vão que a asna deve cobrir, marcamos na linha de eixo da Linha, que acabamos de desenhar, os pontos limites A e B, e depois dividimos o comprimento assim obtido em 3 partes iguais (1), C e D.

Dos pontos A e B tiramos as linhas de eixo das Pernas, com o ângulo de abertura conveniente, até interceptarem as perpendiculares que previamente levantámos dos pontos C e D, e que vão dar os pontos E e F.

Estes pontos são ligados entre si pela linha de eixo do nível.

As linhas E-C e F-D são os eixos dos Pendurais. Os comprimentos das linhas de eixo das pernas A-E e B-F são divididos cada um em 2 partes iguais, em cujo ponto intermédio marcamos G e H.

Destes pontos tiramos linhas oblíquas, que vão, interceptar os eixos dos pendurais quase na sua extremidade inferior, para darem lugar às Escoras.

(1) No nosso estudo, devido a medida total dar resto na divisão, igualamos, por aproximação, as partes, dando às dos lados dimensão igual.

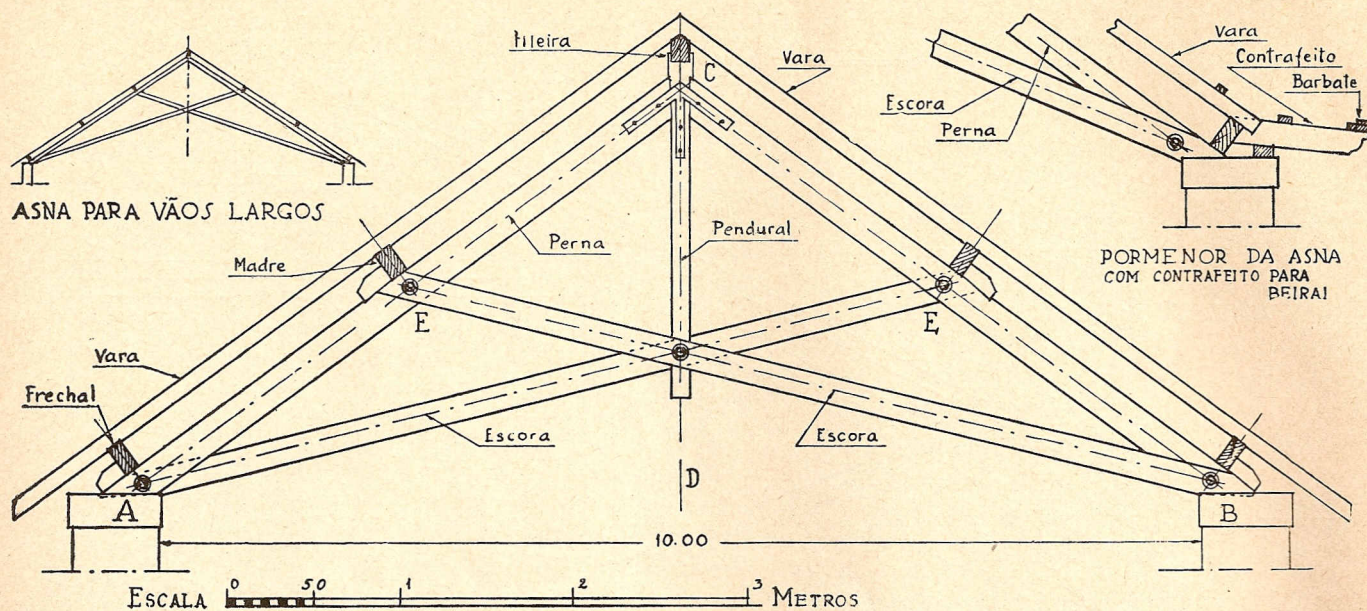


Fig. 9 — ASNA DE TESOURA

Concluído o traçado da construção aplicamos as diferentes peças de madeira que a compõem, com as convenientes secções, segundo os cálculos.

Entre os dois *pendurais*, aplicamos sobre a linha uma peça de reforço, para os apertar de encontro às respectivas *escoras*.

Sobre os pontos *E-F* e *G-H* assentam-se as *Madres* e sobre os pontos *A* e *B* assentamos os *Frechais*, cuja altura é a resultante da altura daquelas.

Sobre os *frechais* e as *madres* correm as *Varas*, cujo prolongamento de um e outro lado se interceptam, formando o espigão do telhado.

As pontas elevadas do *Varedo* apoiam sobre a *Fileira*, que por sua vez descansa sobre *prumos* erguidos sobre os *Níveis* da asna.

O traçado da construção desta asna fica esclarecido com a descrição feita e, concluimos: ferragens adequadas e *tirantes* e *esticadores* comprimindo as *escoras*, dão maior e completa firmeza ao conjunto da obra.

O espaço central das asnas, compreendido entre os *pendurais*, em todo o comprimento do *madrimento*, pode ser assoalhado, formando um apreciável pavimento.

ASNAS DE TESOURA

QUANDO por qualquer motivo ou necessidade da obra, não convenha a construção das asnas providas de *Linha*, recorre-se aos tipos desprovidos dessa peça, dos quais apresentamos a *Asna de Tesoura* (1).

Este género de asna é de construção relativamente ligeira, mas de boa compleição para a resistência da edificação, devendo o seu nome à forma como as suas *escoras* se cruzam de encontro às *pernas*.

(1) Em algumas regiões do nosso país é corrente a designação de *tesoura* às asnas.

O seu traçado é de breve descrição. Ei-lo :

Traça-se primeiramente uma linha em todo o comprimento do vão a cobrir, indicando a altura onde nasce a asna — *A-B*, de cujos pontos se tiram as linhas de eixo das *pernas*, dando-se a estas o ângulo de abertura que mais convier. A intersecção destas linhas estabelece a linha de eixo da asna, *C-D*.

Se o vão for inferior a 10^m,00, a linha das *pernas* divide-se simplesmente em 2 partes iguais, como no nosso problema, o que nos dá o ponto *E*, mas se for de maiores dimensões dividimos o comprimento das *pernas* em 3 ou, mesmo, 4 partes iguais, como em esquema mostramos.

Concluído o traçado da estrutura da asna, fazemos o desenho das peças de madeira de que se compõe.

As *pernas* e o *pendural* obedecem, mais ou menos, à tabela que demos a respeito dos cálculos de resistência, e as *escoras* deverão ter 0^m,05 de espessura. A largura destas peças mede de 0^m,15, 0^m,16 a 0^m,18 e trabalham uma de cada lado do *pendural*, fixando-se a este e às *pernas* por meio de parafusos de porca.

O *pendural* fica apertado e ligado nas *pernas* com a respectiva ferragem — o *pé-de-galinha*.

Sobre os pontos divisórios das linhas de eixos das *pernas* assentam-se, como nos outros sistemas de asnas, *madres*. O *pendural* suporta o *pau de fileira* como é de uso.

Os *frechais* neste tipo de construção não são mais do que umas simples e vulgares *madres*, porque ficam, como elas, também assentes sobre as *pernas* e apoiados em calços.

Também, quando se pretenda exteriormente um beiral, deve prover-se a asna, nas suas extremidades, com *contrafeitos* para o assentamento de *barbates* próprios para esse fim.

Em pormenor apresentamos o estudo da construção de madeira para o beiral.

ASNAS DE TIPO FABRIL

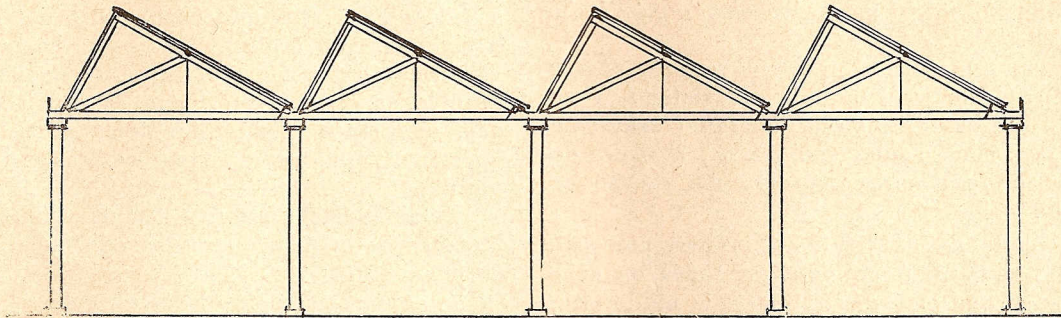


Fig. 10 — CONJUNTO DE ASNAS

ESTE curiosíssimo tipo de asna destina-se às coberturas de grandes espaços para oficinas, e é geralmente conhecido pelo nome inglês de *Shed*.

A sua disposição com envidraçados enfrentando o norte, permite uma óptima luz para qualquer ramo de trabalho industrial.

A principal característica desta asna é a constituição das duas vertentes do telhado, por serem totalmente desiguais em todos os sentidos.

Uma, com o habitual ângulo de abertura, usado consoante o clima da região ou país onde é construída, e outra com um ângulo sempre superior a 50°.

A primeira destas vertentes ou águas é coberta por telhas, chapas de fibro-cimento ou chapas onduladas de ferro galvanizado, como um vulgar telhado, e a segunda é formada por um envidraçado.

Este envidraçado é, geralmente, constituído por vidros foscos.

Para esta vertente envidraçada o melhor ângulo de abertura, no nosso clima, é o de 60°, 65° ou 70°.

Convém, para efeito da obtenção de boa luz a dar às oficinas, notar, que a abertura entre as duas pernas nunca deve formar ângulo obtuso.

Geralmente o vão obtido por estas asnas vai de 5 a 10 metros, com os melhores resultados no que diz respeito à entrada de luz no recinto coberto. Se a área a cobrir é grande, dispõem-se várias ordens de asnas, como vemos nas *figs. 10 e 11*, e cujas linhas assentam sobre pilares de tijolo ou colunatas de ferro.

Para a boa e completa obtenção de luz em oficinas de certa importância, usa-se aplicar para o traçado das asnas um método de fácil compreensão, que damos em seguida.

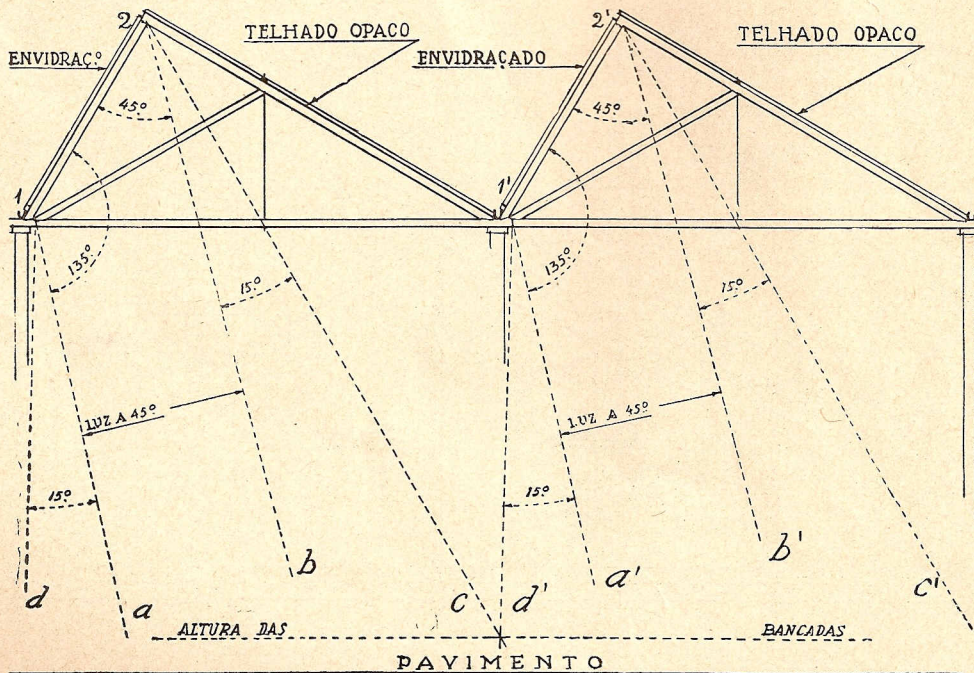


Fig. 11 — REGRA DE ILUMINAÇÃO NATURAL

REGRA DE ILUMINAÇÃO NATURAL

A boa entrada de luz através da vertente envidraçada da asna fabril, briga um tanto com o pé direito da edificação.

É bem de ver que se a altura em que se encontra o telhado for considerável, o efeito do sistema fabril perde muito do seu valor, e, então, qualquer asna com lanternim oferece mais vantagens. Assim, a altura de um telhado fabril deve ser construída em função da sua necessidade.

E a necessidade de construir coberturas por este sistema, manda, para dele se obterem todas as suas vantagens, não só que o pé direito não seja muito alto, como também que esteja em relação com a zona média em que se executa o trabalho da indústria a instalar no edifício.

No traçado que apresentamos (fig. 11) está estudado claramente o assunto, que na prática tem dado os melhores resultados.

Vejam: desenhada a asna traçam-se perpendiculares dos pontos 1 e 2 da vertente envidraçada para o interior da casa, que nos dão, respectivamente, *a* e *b*. Neste espaço entre as duas linhas entram os principais raios de luz, que, como se sabe, incidem geralmente a 45°. Mas como é sempre conveniente aproveitar toda a luz solar nos locais de trabalho (1), aproveitamos também os raios luminosos que passam com outras direcções e, assim, tiramos perpendiculares com a abertura de 15° do ponto 1 da linha 1-*a* e do ponto 2 na linha 2-*b* e obtemos os pontos *d* e *c*, respectivamente.

(1) Excepção feita às câmaras escuras, que também são locais de trabalho.

Ambas estas linhas são inscritas para o lado exterior do centro de luz 1-2-*a-b*, como se vê na gravura.

As linhas 1-*d* e 2-*c* prolongam-se na direcção da terra, encontrando-se a oblíqua 2-*c* de uma asna com a 1-*d* da asna seguinte, formando o ponto *c d'*, que não é mais do que a altura média das bancadas da oficina.

Ora, de uma maneira geral, as bancadas, cavaletes, pranchetas, mesas, etc., têm as suas alturas apropriadas, que neste estudo são demarcadas por uma linha horizontal, que passa, como é obvio, no ponto *c d'* já obtido.

Estabelecida a altura geral das bancadas em uso na indústria a instalar na nossa edificação, temos a linha de pavimento.

A construção dos pilares ou colunas para apoio das asnas é feita de acordo com o traçado exposto.

Esta regra de construção também implica no comprimento da asna, como se depreende.

ASNAS COMPOSTAS

DADO o vão da asna traça-se primeiramente a linha de eixo da *Linha*, de cujos pontos determinantes — *A-B* saiem as linhas de eixo das *Pernas*. O ângulo de abertura da perna da vertente maior, pode ser o mesmo que geralmente se usa no traçado dos outros tipos de asnas, e que aqui no nosso problema é de 27°. O ângulo da abertura da perna da vertente menor, que para o nosso clima pode ir de 60° a 70°, mas que muitas vezes pode ser ainda de menor dimensão, mede no nosso caso 65°.

A junção das duas pernas no ponto *D* nunca deve ser, para efeitos da boa construção, formada por um ângulo obtuso, como noutro lugar dissemos.

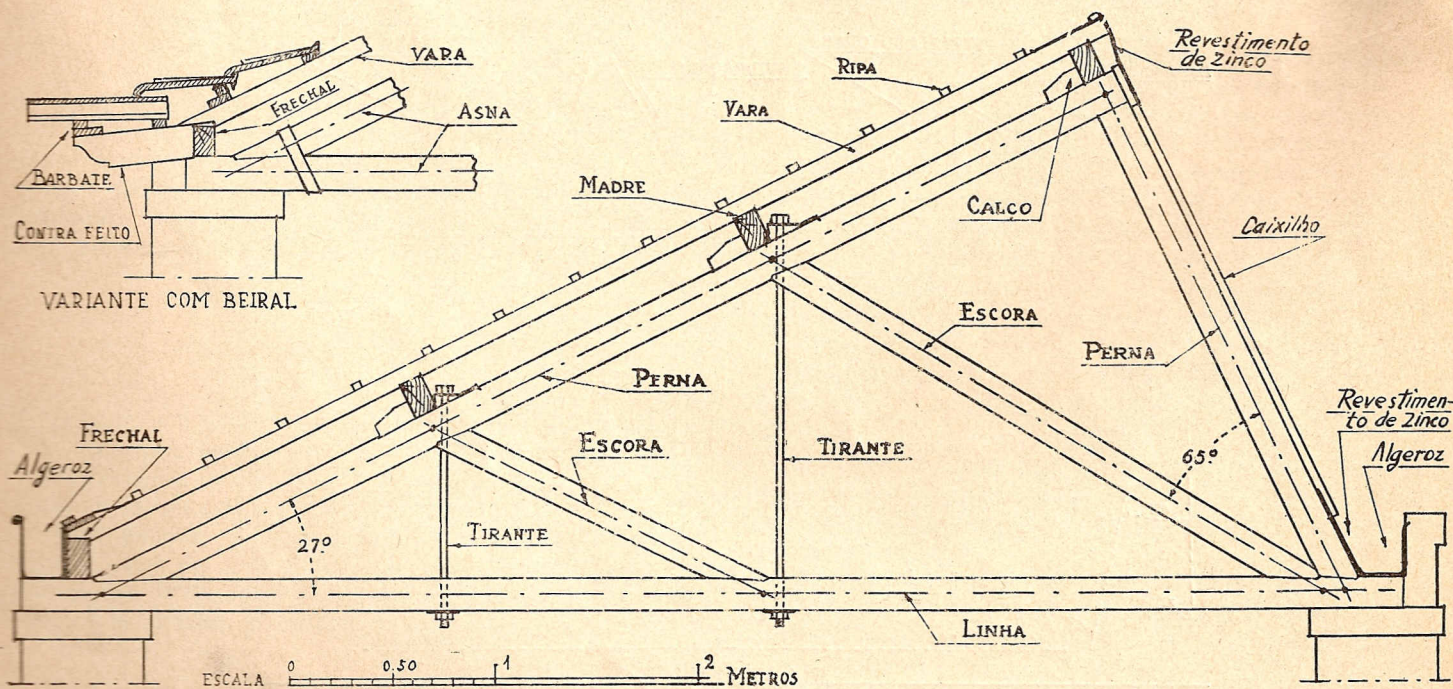
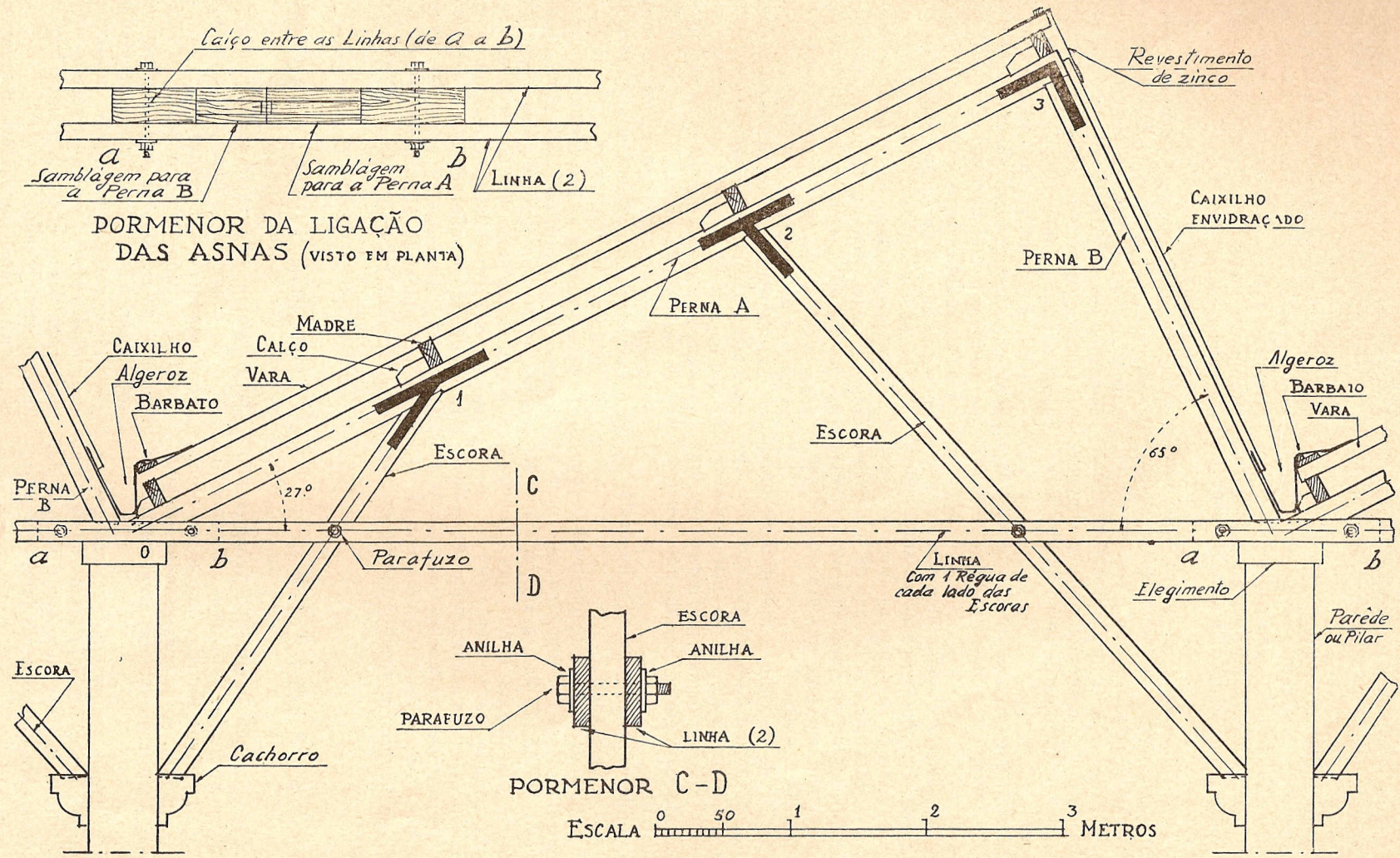


Fig. 12 — ASNA FABRIL COMPOSTA



PORMENOR DA LIGAÇÃO
DAS ASNAS (VISTO EM PLANTA)

PORMENOR C-D

ESCALA 0 50 1 2 3 METROS

Fig. 13 — ASNA FABRIL DE ESCORAS

Obtida a grandeza da perna maior *C-D*, que mede neste problema 6^m,10, dividimo-la, como o vão é grande, em 3 partes, a fim de dar-mos ao telhado 2 madres. Aos pontos correspondentes às divisões da perna damos as letras *E* e *F*.

De *F* tiramos uma linha de eixo para *B* e de *E* sai também uma linha que vai interceptar um ponto no eixo da *Linha*, na prumada do ponto *F*, que nomeamos *G*.

Desenhada esta estrutura, estabelece-se a largura das madeiras a aplicar na construção da asna, de acordo com as linhas de eixo.

Do ponto *F* a *B* coloca-se uma escora, que fica apertada no ponto *G* por um tirante de ferro, e que tem um papel importante na construção e resistência da asna. A escora que de *E* a *G* nos aparece não tem grande função, devido a ficar muito inclinada, mas como fica apertada entre dois tirantes de ferro auxilia a resistência do conjunto.

Esta asna necessita, para as boas ligações e apertos, de ser provida de ferragens, como acontece com os restantes tipos de asnas.

A vertente ou água maior é constituída como os madeiramentos vulgares. Lá vemos as madres amparadas a calços e o frechal, onde se assentam as varas com as suas ripas, dispostas consoante o género de telhas ou chapas de ferro onduladas ou de fibro-cimento. Na vertente menor assenta um caixilho envidraçado, cujos vidros muitas vezes são foscos.

A ligação superior do caixilho é revestida de uma chapa de zinco, que cobre um tanto as extremidades do varedo, para que as águas da chuva não entrem para a edificação. A ligação inferior recebe já o zinco que faz parte do revestimento do algeroz, ficando uma pestana assente sobre o caixilho.

É bem de entender que as extremidades deste telhado podem ou não ter algerozes.

Se o conjunto da construção o exigir, os beirados poderão ser construídos sem nenhum obstáculo para o tipo de asna em uso. Na *fig. 12* damos um pormenor de beirado, que mostra claramente que a sua execução pode ser efectuada, quando assim se entender.

As madeiras a aplicar nestas asnas podem ter as mesmas secções das peças que compõem os tipos vulgares.

As ferragens são do tipo geral das ferragens de asnas, sem nada de particular. Os tirantes obedecem aos mesmos diâmetros.

ASNAS SIMPLES

Nestas asnas a construção denominada *simples* não tem verdadeira utilidade, pelas suas pequenas dimensões, pois sendo a Asna Fabril, como o seu nome indica, destinada a oficinas, só as suas grandes armaduras têm vantagens. Neste caso estão as asnas compostas e de escoras.

A Asna Fabril Simples apenas comporta uma escora com o seu estribo de ferro; o comprimento desta obra não pode ir além de 8 metros, facto que a fez pôr de parte nas edificações para que as asnas fabris são aconselhadas.

Assim, como o seu emprego é quase dispensado, também a sua descrição está fora de lugar.

ASNAS DE ESCORAS

COMEÇA-SE o traçado desta asna como se iniciam os traçados de todas as outras asnas, pelas linhas de construção ou de eixo das suas peças. Como neste nosso estudo o vão é relativamente largo, é mister que o telhado contenha duas madres. Assim, dividimos o comprimento próprio da perna da vertente maior, *A*, em três partes iguais, de cujos pontos tiramos as linhas de eixo das *escoras*.

As ligações das pernas entre si são feitas como no problema anterior, obedecendo ao mesmo princípio de construção. As escoras, partindo dos seus pontos na perna *A*, vão especar-se nuns cachorros de pedra encastrados nas paredes ou pilares onde as asnas assentam.

Onde a construção deste tipo de asna mais difere é sem dúvida na *Linha*.

Esta, ao contrário do que se faz nas construções análogas, é constituída por duas réguas, passando uma de cada lado das *Escoras*. Um parafuso de porca com as suas anilhas, para evitar o desgaste da madeira, aperta as réguas da *Linha* às *Escoras*, como demonstramos no pormenor *C-D*.

Nas terminações da *Linha* é assente, entre as duas réguas, uma peça ou calço de madeira da espessura das pernas e das *escoras*, bem aparafusada ao conjunto, para samblagem das *Pernas*, como apresentamos no pormenor da ligação das asnas.

Uns esquadros de ferro em cada extremidade da *Linha*, como nas outras asnas, fixa e aperta a construção. Nas ligações da perna *A* com as *escoras* e na das duas pernas entre si aplicam-se as ferragens apropriadas.

O caixilho da perna *B* e os revestimentos de zinco obedecem aos mesmos preceitos dos outros tipos *Shed*.

Os desenhos apresentam a clareza suficiente para a boa compreensão do traçado.

As secções da madeira a empregar nesta asna são as mesmas que se utilizam nos outros tipos, salvo na *linha*, cujas réguas componentes têm a espessura de 0^m,05.

Na maior parte das construções destes tipos de asnas é descuidada a estética, mas quase sempre sem outra razão explicável que não seja a da economia. Ora, nestas obras, destinadas às indústrias, pode muito bem caber um pouco de beleza, decorando a vertente menor dos telhados com algumas molduras a encabeçar a sua caixilharia.

OUTROS TIPOS DE ASNAS FABRIS

Não sendo relativamente grande o número de tipos de asnas fabris (*sheds*), contam-se, todavia, alguns e com apreciáveis diferenças.

Os dois tipos que apresentamos são os mais empregados e úteis. Os restantes em que aqui não fazemos referência, não se impõem às necessidades da construção. Há, contudo, um tipo com alguma curiosidade, a *asna de lanternim*, mas se tivermos em conta a grande vantagem desse atributo, vamos francamente para um telhado envidraçado.

A asna fabril de lanternim é uma construção cara. O seu preço relativamente elevado, afasta qualquer vantagem que ela possa oferecer.

COLEÇÃO 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* (42 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.)