

## Cobertura em lamelas

O preço excessivo a que chegou a madeira, principalmente em peças esquadriadas, obrigou os construtores a procurarem outras soluções para coberturas de modo a diminuir o consumo de material, sem diminuição sensível da resistência de conjunto.

Inicialmente as soluções incidiram sobre o emprego de peças de alma cheia, resultantes da associação de tabuas com pernas esquadriadas, quer coladas, quer pregadas ou ainda ligadas por simples cavilhas da própria madeira. Obtiveram-se assim, soluções inegavelmente elegantes, mas ainda bastante pesadas.

Passou-se então ao emprego de peças entrelaçadas. Dada, porém, a diminuição da secção transversal que sofre a madeira quando seca, deve-se evitar que as peças sejam solicitadas no sentido transversal. Nesse intuito, procurou-se utilizar peças intermediárias, que desviassem os esforços no sentido longitudinal; em seguida passou-se ao emprego de peças articuladas em nós, trabalhando numa única direção e transmitindo os esforços umas às outras através desses mesmos nós. Dai os sistemas denominados lamelares. São, em síntese, verdadeiras abóbadas constituídas por uma rede celular de peças entrosadas umas às outras e cuja ligação é constituída por pinos metálicos que facilitam a articulação dos elementos denominados *lamelas*.

O nome de *lamelas* foi escolhido por serem as peças alongadas e de espessura relativamente pequena. As lamelas têm a face inferior plana e a superior curva, de modo a esposarem a diretriz adotada no arco, para cobertura. A espessura e a altura de cada lamela ficam condicionadas às dimensões empregadas correntemente no comércio. Quanto ao comprimento, evidentemente é função do desenvolvimento do arco a cobrir de vez que o número de lamelas deve ser inteiro ou, pelo menos o comprimento total deve múltiplo da me-

tade do comprimento da lamela. Ainda é o comprimento de cada peça condicionado à facilidade do manejo. Por isso as lamelas variam habitualmente de 1,50 m a 2,50 m.

Cada lamela tem as extremidades cortadas normalmente à curva externa, isto é, na direção do centro de curvatura. Na parte central, cada peça é dotada de um orifício retangular alongado, para permitir a passagem do pino de segurança dos nós. Em cada extremidade é praticado um orifício circular de diâmetro ligeiramente superior ao do parafuso de fixação. Este é dimensionado de acordo com os esforços a transmitir, calculados em função do vão a vencer e dos esforços solicitantes externos.

A disposição das lamelas é feita de tal modo que cada uma termina aproximadamente no meio de outra e por sua vez recebe aproximadamente na linha mediana as extremidades de duas outras (Fig. 1). O conjunto afeta a disposição de losangos associados, nos quais cada lado é constituído por meia lamela.

A montagem das lamelas é muito simples e insensível à retração transversal da madeira. Salientemos que não há, absolutamente, necessidade de mão de obra especializada. Já se tem executado coberturas de grande vão com mão de obra nacional e, o que é mais importante — sem prática anterior.

Não entraremos, dentro dos limites deste artigo, em detalhe do cálculo das coberturas lamelares. Não podemos, entretanto deixar de fixar alguns dados práticos que facilitam a montagem das lamelas.

A figura 2 fixa os detalhes da montagem. Se, tomando como centro o ponto do cruzamento das diagonais do orifício retangular central de uma lamela, traçarmos um círculo de diâmetro  $d$ , os eixos longitudinais das duas lamelas que veem morrer de encontro à considerada, são tangentes, a esse círculo, em pontos diametralmente opostos.



Há, evidentemente, interesse, sob o ponto de vista estático, em reduzir o diâmetro  $d$  ao mínimo. Por outro lado, porém, o parafuso de fixação das lamelas, no nó considerado, deve ser colocado na direção do diâmetro que liga os pontos de contacto e deve-se evitar que venha a morder os chanfros das lamelas, para não enfraquecê-las. Essas duas

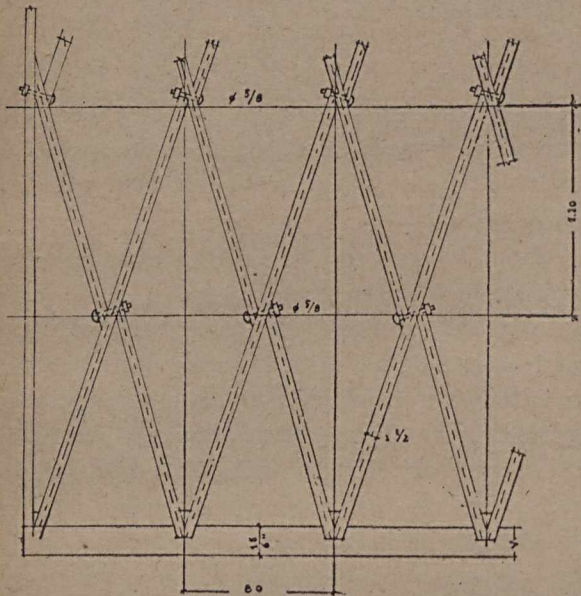


FIG. 2

## DISPOSIÇÃO DAS LAMELAS

condições fixam os limites da variação de  $d$ . Na prática costuma-se fazer

$$d = 2e + 3$$

onde  $e$  = a espessura da lamela fixada pelo cálculo.

O passo  $p$ , isto é, a distância da interseção das lamelas sobre o frechal, depende do vão a vencer. Deve-se evitar lamelas muito inclinadas, segundo a diretriz. Na prática o passo  $p$  varia de 70 cm a 1,10 m:

A projeção da lamela sobre a diretriz da cobertura, deve ser uma parte alíquota do desenvolvimento da diretriz. Costuma-se também fixar essa distância, como 0,9 a 1,6 do passo  $p$ .

São esses os principais dados que pretendíamos fixar, o ângulo de corte do bisel, na extremidade da lamela, fica automaticamente fixado, quando se fixam os demais elementos, e é facilmente calculável. Por outro lado o perfil longitudinal da lamela depende da curvatura da cobertura, mas é fácil fixar em cada caso.

Por essas considerações se depreende que a execução das lamelas, em série, fica muito simples. Não se costuma fazer variar as dimensões da lamela para cada região do arco de acordo com os esforços a suportar. Emprega-se a mesma lamela tipo, do frechal à cumieira. Isso vem também simplificar o cálculo, pois basta verificar os esforços máximos para o dimensionamento de uma lamela.

## Montagem e desmontagem da cobertura lamelar

A montagem da cobertura lamelar é fácil e rápida. Começa-se por colocar os frechais com a esquadria calculada, montam-se sobre as empenas os arcos apresentando a curvatura desejada. Esses arcos podem ser executados com tábuas ordinárias do comércio.

A colocação se faz partindo dos frechais. As meias lamelas de concordância no frechal e nas

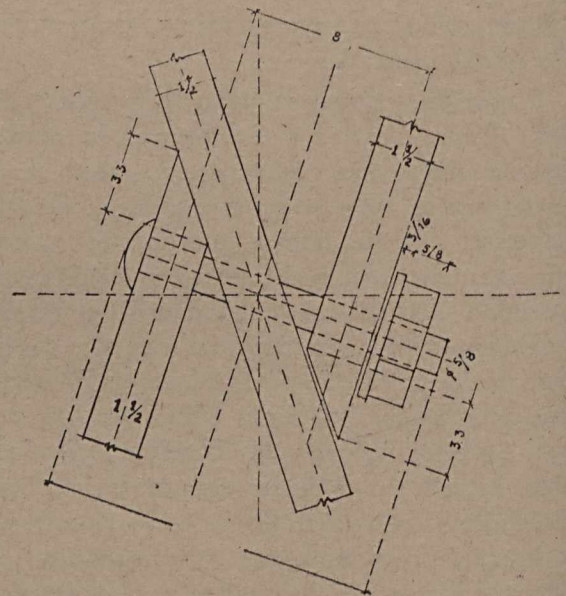


FIG. 3

## DETALHE DA MONTAGEM

empenas, obtem-se por um fio de serra nas lamelas normais.

Para a montagem um andaime ordinário é suficiente, sendo dispensável o emprego de escoramentos. Para pavilhões de grande comprimento longitudinal, podem-se utilizar andaimes moveis.



A mão de obra costuma ser muito reduzida e não é necessário que seja experimentada.

Acresce que a cobertura lamelar é facilmente desmontável, e as montagens e desmontagens sucessivas não deterioram sensivelmente as lamelas. Não há necessidade de se proceder à marcação das peças de vez que são todas idênticas entre si.

O empuxo dos arcos é transmitido diretamente à estrutura lateral ou absorvido por tirantes convenientemente dimensionados e ligados aos frechais.

#### *Aplicações da cobertura em lamelas*

São inúmeras as aplicações, principalmente, para alguns tipos de construções públicas: pavi-

lhões para exposições, hangares para aviação, oficinas e garages. E' claro que fica de pé o risco de incêndio. Comparativamente aos outros tipos de cobertura, as lamelas oferecem, porem maior grau de segurança, pois que, mesmo um desabamento parcial não afeta o conjunto. A escolha da madeira é praticamente livre entre as espécies encontradas no comércio.

Fomos levados a publicar as notas acima pelo fato de se tornarem cada vez mais frequentes as soluções de coberturas com lamelas, apresentadas a este Serviço.

Quanto ao orçamento é bastante facil de ser elaborado, dependendo naturalmente das especificações adotadas.

---

**AJUDE SEUS COMPANHEIROS PARA MERECER  
SEU AUXILIO: A DIVISÃO DOS SERVIÇOS EM  
TURMAS NÃO SIGNIFICA QUE O INTERESSE  
DO SERVIÇO ESTEJA TAMBEM DIVIDIDO**

---