



8. COBERTURAS, FORROS E CALHAS (08.00.00)

8.1. OBJETIVO

Este item do Caderno de Encargos da SUDECAP tem como objetivo determinar as diretrizes básicas para execução dos serviços relativos ao engradamento (estrutura), coberturas, forros e calhas.

8.2. DOCUMENTAÇÃO DE REFERÊNCIA

Para melhor orientação, consultar as seguintes normas.

- NBR 5639 - Emprego de chapas estruturais de cimento-amianto;
- NBR 5640 - Telha estrutural de fibrocimento;
- NBR 5720 – Coberturas;
- NBR 5723 – Forro modular horizontal de acabamento – Placas, chapas ou similares – Procedimento;
- NBR 6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR 6123 – Forças devido ao vento em edificações;
- NBR 6462 – Telha cerâmica tipo francesa – determinação da carga de ruptura à flexão.
- NBR 6627 – Pregos comuns e arestas de aço para madeiras;
- NBR 7172 – Telha cerâmica tipo francesa;
- NBR 7190 - Projeto de estruturas de madeira;
- NBR 7196 - Folha de telha ondulada de fibrocimento;
- NBR 7203 - Madeira serrada e beneficiada;
- NBR 7397 - Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área;
- NBR 7398 - Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento;
- NBR 7399 – Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não-destrutivo;
- NBR 7400 - Produto de aço ou ferro fundido - Revestimento de zinco por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento;
- NBR 7581 - Telha ondulada de fibrocimento;
- NBR 8038 – Telha cerâmica tipo francesa – forma e dimensões;
- NBR 8039 - Projeto e execução de telhados com telhas cerâmicas tipo francesa;
- NBR 8681 – Ações e segurança nas estruturas;
- NBR 8800 - Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios (método dos estados limite);
- NBR 8947 – Telha cerâmica – determinação da massa e absorção de água;
- NBR 8948 – Telha cerâmica – determinação da impermeabilidade;
- NBR 9066 – Peças complementares para telhas onduladas de fibrocimento – funções, tipos e dimensões;
- NBR 9598 – Telha cerâmica de capa e canal tipo paulista – Dimensões;
- NBR 9599 – Telha cerâmica de capa e canal tipo plan – Dimensões;
- NBR 9600 – Telha cerâmica de capa e canal tipo colonial - Dimensões;
- NBR 9601 – Telha cerâmica de capa e canal

- NBR 10844 – Instalações Prediais de Águas Pluviais
- NBR 12775 – Placas lisas de gesso para forro – determinação das dimensões e propriedades físicas – método de ensaio;
- NBR 12825 – Telha de fibrocimento, tipo canal;
- NBR 13582 – Telha cerâmica tipo romana;
- NBR 14285 – Perfil de PVC rígido para forros – requisitos;
- NBR 14331 – Alumínio e suas ligas – chapas corrugadas (telhas)
- NBR 14371 – Perfil de PVC Rígido para Instalação em Obras – Procedimento;
- NBR 15310 - Componentes cerâmicos - Telhas - Terminologia, requisitos e métodos de ensaio.

8.3. CONDIÇÕES GERAIS

8.3.1. Projeto de cobertura

Antes da definição do projeto de cobertura, é necessária a elaboração de um anteprojeto, que estabelecerá a disposição das águas e os tipos de elementos de fechamento e dos demais materiais empregados.

O projeto de cobertura deverá conter:

- Planta, cortes e detalhes;
- Memórias descritivas e de cálculo;
- Especificações do material e normas para sua aplicação;
- Levantamento de quantitativos.

Do pedido de fornecimento precisam constar, entre outros: a espécie da madeira, o tipo e as bitolas da peça e o comprimento mínimo ou exato de peças avulsas.

8.4. ESTRUTURA (OU ENGRADAMENTO)

8.4.1. Definições

Entende-se por engradamento (ou estrutura) ao conjunto de elementos destinados a dar sustentação às telhas de uma cobertura.

a. Estrutura de madeira

a.1. Água

Superfície inclinada da cobertura. Em planta, indica-se sobre ela o sentido de caimento. Figura 1.

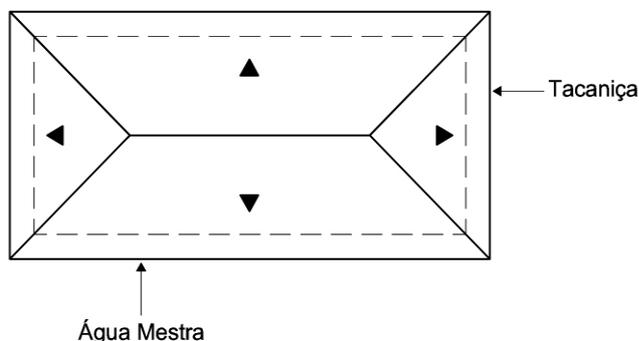


Figura 1- Detalhe das águas do telhado

a.2. Abraçadeira

Peça metálica que reforça a junção das pernas com as linhas, nas tesouras de madeira.

a.3. Água-mestra

Água de forma trapezoidal integrante da cobertura de uma planta retangular.

a.4. Beiral

Parte da cobertura saliente do prumo da parede.

a.5. Calha

Coletor horizontal de águas pluviais, localizado ao longo do perímetro da cobertura e/ou no encontro de duas águas de um telhado.

a.6. Calha de água-furtada

Calha instalada na linha de rincão da cobertura.

a.7. Calha de beiral

Calha instalada na linha de beiral da cobertura.

a.8. Calha de platibanda

Calha instalada na linha de encontro da cobertura com a platibanda.

a.9. Caibro

Peça de madeira de seção retangular com seção aproximada de 7 x 4 cm. Apoia-se na cumeeira, terças e contra frechal. Peça onde são pregadas as ripas.

a.10. Calço

Peça de madeira que serve para apertar, segurar ou levantar uma peça. Peça de madeira de pequenas dimensões utilizada para nivelar peças de um telhado ou pisos. Popularmente é chamada de pestana.

a.11. Cavalete

É a estrutura de apoio de telhados feita em madeira, assentada diretamente sobre laje.

a.12. Chapuz

Peça de madeira triangular fixada nas pernas das tesouras, ao lado das terças, para evitar que estas sofram reviramento ou escorregamento quando a inclinação do telhado é muito grande, conforme Figura 2.

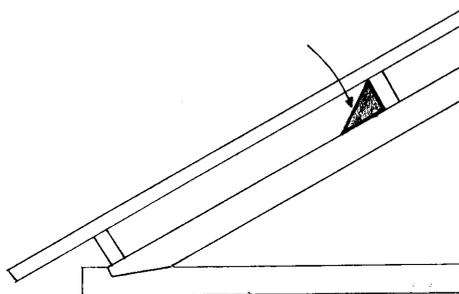


Figura 2- Detalhe de chapuz

a.13. Condutor vertical

Tubulação vertical destinada a recolher a água de calhas, coberturas, terraços e similares, conduzindo-a até a parte inferior da edificação.

a.14. Condutor horizontal

Tubulação horizontal destinada a recolher as águas pluviais, levando-as até o local de sua destinação específica (tubulação enterrada, sarjeta, reservatório etc.).

a.15. Contra frechal

Viga de madeira assentada na extremidade da tesoura.

a.16. Contra-rufo

Tipo de rufo instalado nas junções das calhas e platibandas, reforçando a barreira contra infiltrações nestes

pontos.

a.17. Cumeeira

Peça mais alta da cobertura, é a aresta horizontal do ângulo diedro saliente formado por duas águas de direções opostas.

a.18. Empena ou Oitão ou Frontão

Parede externa, em forma triangular, que serve de apoio à cobertura.

a.19. Escora

Peça que, nas tesouras de madeira, vai da parte inferior dos pendurais ou tirantes, às pernas. A escora que vai da parte inferior dos pendurais até a perna é também chamada de asna (Figura 3).

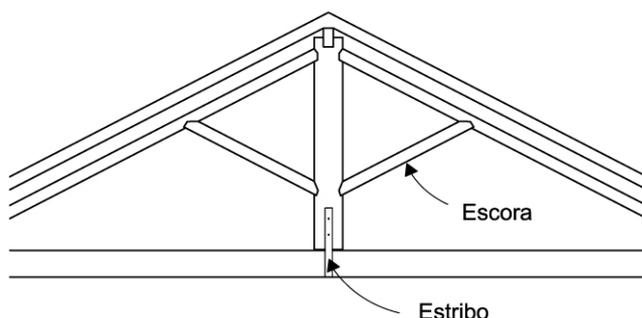


Figura 3 - Escora e estribo

a.20. Espigão

Aresta inclinada do ângulo diedro saliente formado pelo encontro de duas águas (Figura 4).

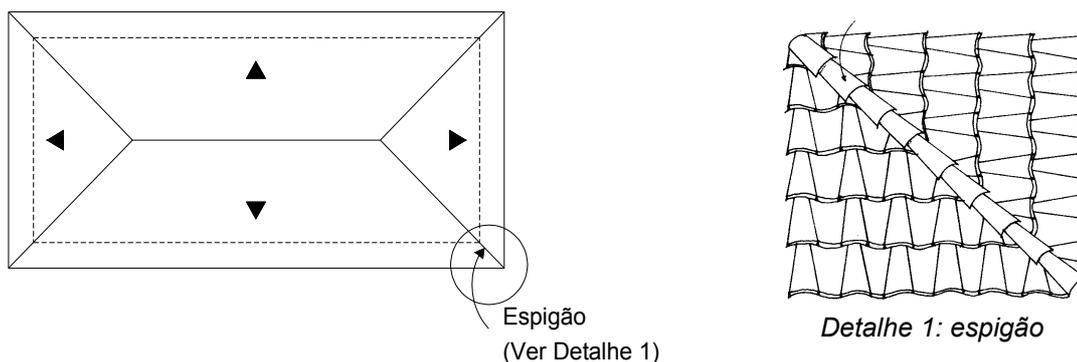


Figura 4 - Detalhe do espigão

a.21. Estribo

Peça metálica que enlaça, nas tesouras de madeira, o nó constituído pela linha, pendural e escoras (Figura 3).

a.22. Frechal

Peça de madeira assentada diretamente sobre as paredes em todo o perímetro da edificação. Serve para apoiar as linhas ou receber as pernas das tesouras, e distribuir uniformemente sobre as paredes as cargas provenientes dessas pressões. Pode ser simples ou duplo. O detalhe pode ser visualizado na Figura 5.

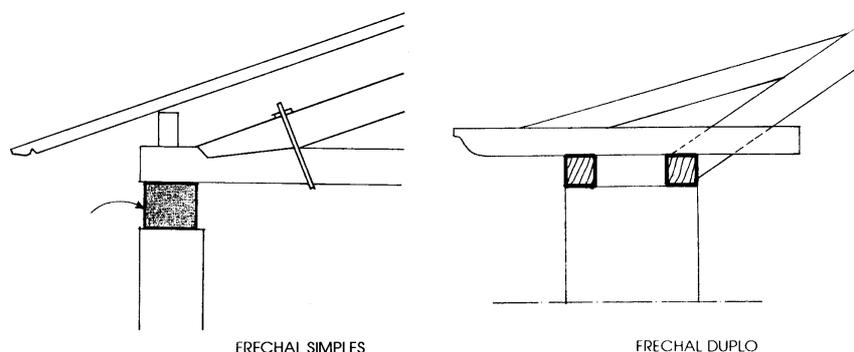


Figura 5 - Detalhe de frechal

a.23. Galga

É a distância máxima entre as faces superiores de dois sarrafos.

a.24. Laró ou Laroç

Barrote que sustenta a tacaniça.

a.25. Linha

Peça horizontal tracionada situada na parte inferior da tesoura de madeira, vencendo o vão coberto e na qual são ensambladas as pernas. Quando não há laje, a linha não poderá servir para fixação do forro. A linha deverá estar afastada pelo menos 5 cm da laje de forro, o que evita que a flexão da peça se transmita a essa mesma laje.

a.26. Mão Francesa

Escora que evita a flexão da cumeeira e das terças apoiando-se no pendural, nos pontaletes e nas paredes.

a.27. Pendural

Peça vertical e central da tesoura de madeira situada no encontro de duas águas perpendicularmente à linha da tesoura. Nela ficam apoiadas a cumeeira, as escoras e mãos francesas. Figura 6.

a.28. Perna

Peça inclinada da tesoura de madeira que dá a declividade da água do telhamento. Recebe as terças e tem função específica de transmitir os esforços da cobertura para as extremidades da tesoura e cumeeiras. Figura 6.

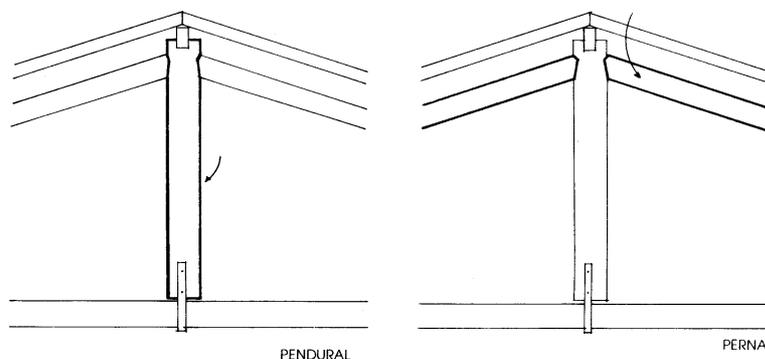


Figura 6 – Detalhes de pendural e perna

a.29. Pingadeira

Acabamento externo de proteção que desvia a água das chuvas, impedindo que ela escorregue ao longo das paredes da fachada.

a.30. Pontaleta

Peça de prumo colocada sob a terça para transmitir carga à estrutura do prédio.

a.31. Rincão ou Água Furtada

Aresta inclinada do ângulo diedro reentrante formado pelo encontro de duas águas.

a.32. Ripa

Peça de madeira de seção reduzida destinada a receber as telhas e transmitir a carga ao caibro.

a.33. Rufo

Peça ou sistema de concordância para encontro da cobertura com uma parede, recobrendo a fiada superior ou extrema das telhas, protegendo contra águas de chuva ou infiltrações. Poderá ser horizontal ou inclinado e executado em argamassa forte, chapa metálica ou fibrocimento.

Podem ser internos ou externos, e encontra-se também as denominações: rufo de capa e rufo pingadeira (sobrepostos a muros e paredes); rufo de encosto (utilizados para cobrir o espaço entre telhas e paredes).

a.34. Tacaniça

Em um telhado de três ou mais águas, a água que tem a forma triangular recebe o nome de tacaniça.

a.35. Terça

Viga apoiada nas pernas de duas tesouras, destinada a transmitir o peso da trama, a solidarizar as tesouras e a apoiar os caibros.

a.36. Tesoura

Estrutura de madeira, metal, concreto armado ou mista, situada num plano vertical, tendo as extremidades repousando nas paredes perimetrais da edificação ou sobre apoio isolado, cujo detalhe pode ser observado na Figura 7.

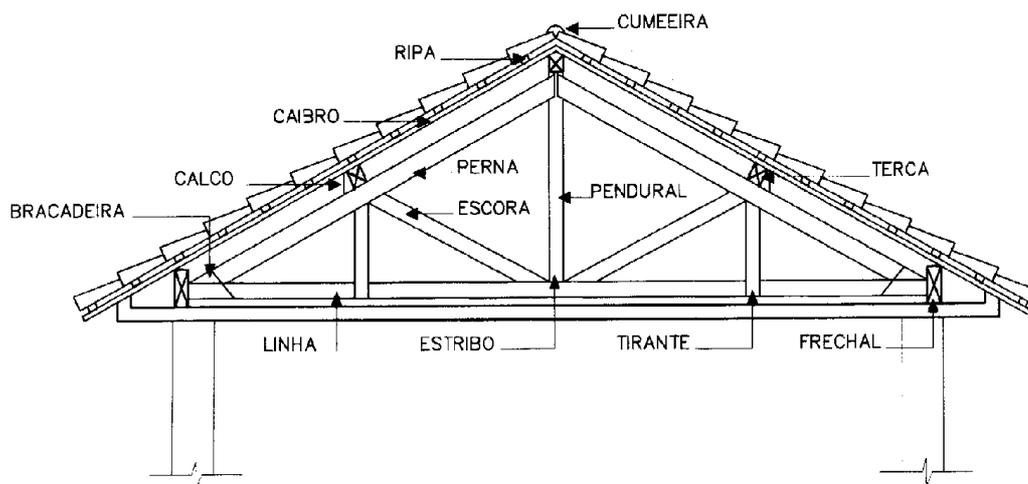


Figura 7 – Corte esquemático de um telhado

a.37. Tirante

Peça que trabalha a tração e que, nas tesouras de madeira, é constituída por duas tábuas unidas por parafuso.



b. Estrutura metálica

b.1. Cavaletes

Peças fabricadas em chapas e perfis metálicos, destinadas à fixação de telhas às vigas de apoio da cobertura.

b.2. Chumbador

Elemento metálico com seção longitudinal em forma de “Y” conectado por solda à estrutura de aço. Serve para engastar esta estrutura na do edifício.

b.3. Perfis de Apoio

Peças metálicas contínuas engastadas e/ou fixadas às vigas de apoio da estrutura do edifício. Sobre os perfis de apoio são soldados os cavaletes.

b.4. Tirantes e Contraventamentos

Peças estruturais, geralmente em barras e cabos de aço, utilizadas para absorção dos esforços horizontais, de empuxo e de sucção.

b.5. Viga Central

Elemento estrutural que serve como linha de cumeeira da tesoura metálica.

8.4.2. Condições Específicas

a. Materiais

a.1. Madeira

O projeto básico das obras e serviços contratados, nos termos do inciso IX, alíneas "c" e "e" do art. 6º e do inciso I do SS 2º do art. 7º da Lei Federal nº 8.666, de 21 de junho de 1993, que envolvam o emprego de produtos e subprodutos de madeira, somente poderá ser aprovado pela autoridade competente caso contemple, de forma expressa, o emprego de produtos e subprodutos de madeira de origem nativa de procedência legal, certificada ou de manejo florestal sustentável.

Por definição, considera-se:

- produto de madeira de origem nativa: madeira em toras, toretes, postes não imunizados, madeira para escoramento, palanques roliços, dormentes nas fases de extração/fornecimento, mourões, achas e lascas, pranchões desdobrados com motosserra, lenha;
- subproduto de madeira de origem nativa: madeira nativa serrada sob qualquer forma, laminada, aglomerada, prensada, compensada, chapas de fibra, desfolhada, faqueada e contraplacada; e
- procedência legal de madeira de origem nativa: produtos e subprodutos de madeira de origem nativa, adquiridos de fornecedores devidamente cadastrados e registrados no órgão ambiental e que tenham obtido licença ambiental ou Autorização Ambiental de Funcionamento - AAF junto ao órgão ambiental competente, decorrentes de supressão da cobertura vegetal nativa devidamente autorizada e certificada, ou de manejo florestal sustentável, aprovado por órgão ambiental competente integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, com os documentos de controle ambiental que regulam o transporte, armazenamento, comercialização, transferência e consumo do mesmo.

Não poderão ser empregadas, na estrutura, peças de madeira que apresentem defeitos sistemáticos, como esmagamento ou outros danos que possam comprometer a resistência da estrutura, alto teor de umidade, nós soltos ou que abranjam grande parte da seção transversal da peça, rachas, fendas ou falhas exageradas, arqueamento, encurvamento ou encanoamento acentuado etc. Também deverão ser recusadas peças de madeira que não se ajustarem perfeitamente nas ligações, apresentarem desvios dimensionais ou mostrarem sinais de deterioração, por ataque de fungos, cupins ou outros insetos.

a.1.1. Dimensionamento da Madeira

As seções transversais das peças de madeira usuais são:

- ripas: seção de 1,5 x 4cm e 1,5 cm x 5 cm, com espaçamento médio de 35 cm (em função do comprimento da telha cerâmica);
- caibros: seção de 5 cm x 6 cm, 5 cm x 7 cm, 6 cm x 4 cm e 6 cm x 6cm e , com espaçamento



máximo de 50cm;

- terças: seção de 6 cm x 11 cm, 6 cm x 12 cm, 6 cm x 14 cm e 6 cm x 16 cm;
- sarrafos: seção de 2,5cm x 5,0cm ou 2,5cm x 10cm;
- pontaletes: seção de 7,5cm x 7,5cm;
- tábuas: seção de 20cm x 5cm, 25cm x 5cm e 30cm x 5cm.

Em cobertura de telhas de fibrocimento, utilizam-se terças de 6 cm x 12 cm para vãos entre as tesouras de até 2,5 m, e de 6 cm x 16 cm para vãos até 3,5 m.

a.2. Aço

A especificação deverá seguir o disposto no Capítulo 6 - "Estruturas Metálicas e de Concreto." deste Caderno de Encargos.

a.3. Parafusos

Eles podem ser de ferro fundido preto ou galvanizados. Podem ser com porca (parafusos franceses) ou de fenda, com cabeça chata ou cabeça redonda. Os parafusos de fenda para madeira têm a ponta cônica (de rosca soberba), sendo que, para metal, têm o mesmo diâmetro em toda a extensão. Parafusos e ganchos galvanizados apropriados para as telhas de fibrocimento são fabricados com 10mm, 11mm e 20mm de comprimento, sendo que estes últimos para as cumeeiras e espigões.

a.3. Concreto

A especificação deverá seguir o disposto no Capítulo 6 - "Estruturas Metálicas e de Concreto." deste Caderno de Encargos.

b. Execução

As coberturas deverão ser executadas rigorosamente de acordo com as determinações do projeto básico e do respectivo projeto complementar, em todos os seus detalhes, e exclusivamente com materiais que atendam integralmente as determinações das normas, especificações e padronizações da ABNT, específicas para cada caso: NBR 7190 - "Projeto de estruturas de madeira", NBR 7203 - "Madeira serrada e beneficiada", NBR 6120 - "Cargas para o cálculo de estruturas de edificações".

Nas obras que apresentarem cobertura cuja complexidade construtiva, a critério do PROJETISTA, justifique a elaboração de um projeto complementar específico, caberá à CONTRATADA, sempre que solicitada, fornecer o referido projeto complementar, elaborado em perfeita consonância com o projeto arquitetônico apresentado e integralmente de acordo com os parâmetros estabelecidos pelas normas técnicas da ABNT que regem o assunto.

Caberá à CONTRATADA total responsabilidade pela boa execução da cobertura, por sua estanqueidade às águas pluviais e pela resistência e estabilidade de sua estrutura, inclusive nos casos em que os serviços tenham sido sub - empreitados à FIRMA ESPECIALIZADA.

Concluído o assentamento das telhas, a cobertura deverá se apresentar limpa, absolutamente isenta de restos de materiais utilizados na sua execução, como: pregos, arames, pedaços de telha ou de argamassa solta, etc.

As estruturas de telhado ou engradamento, desde que respeitados sua rigidez e travamento, poderão ser apoiadas diretamente sobre a laje ou vigas de concreto armado do forro, sempre que esses elementos tenham sido calculados para suportar tal sobrecarga.

As estruturas de telhado ou engradamento poderão ser de madeira ou metálicas.

Sempre que surgir alguma dúvida com relação à resistência de uma ou mais partes da estrutura em execução, a SUPERVISÃO poderá exigir, a qualquer tempo, a realização das provas de carga que se fizerem necessárias.

As peças essenciais das estruturas de madeira das coberturas (cumeeiras, terças e frechais) apenas deverão ser feitas sobre os apoios (tesouras ou empenas das paredes). Em todos os casos em que seja necessário, deverão ser sempre convenientemente reforçadas, com o uso de chapas perfuradas de ferro chato (nas faces inferior e superior das peças), parafusos passantes, arruelas e porcas, com dimensões e bitolas adequadas a cada caso



b.1. Estruturas de madeira (ou engradamento de madeira)

As estruturas de madeira ou engradamento deverão ser executadas rigorosamente de acordo com as determinações da NBR 7190, com madeiras adequadas às especificações do projeto e cuja utilização tenha sido previamente aprovada pela SUPERVISÃO.

O mesmo critério de especificação e qualidade de material deverá ser observado na execução de estruturas simples de madeira, para fixação de telhas de cimento amianto tipo canaleta diretamente apoiadas sobre laje de forro, ficando vedada a utilização de pontalotes de pinho ou madeira congênere.

Toda a madeira a ser utilizada na execução de qualquer peça componente de estrutura de telhado deverá ser de primeira qualidade, seca (grau de umidade não superior a 15%) e absolutamente isenta de nós, brocas, rachaduras, grandes empenamentos, sinais de deterioração e quaisquer outros defeitos que possam comprometer sua resistência ou aspecto.

Os entalhes e os cortes das emendas, ligações e articulações, deverão apresentar superfícies absolutamente planas e com angulação correta, de modo que o ajuste das peças seja o mais exato possível, sem folgas ou falhas excessivas.

Todas as operações de corte, furação, escariação e fresagem deverão ser feitas à máquina, ou com equipamento manual adequado que possibilite a obtenção de ajustes perfeitos.

Durante a montagem da estrutura, as peças que não apresentarem perfeita adaptação nas emendas, ligações etc., ou que tiverem empenado de tal maneira que prejudiquem o conjunto, quando sua recuperação não for possível

As terças e cumeeiras só poderão ser emendadas nos seus respectivos pontos de apoio, sobre as pernas ou sobre o pendural das tesouras, e todos esses locais deverão ser dotados de um chapuz com formato e dimensões adequadas, solidamente fixado com pregos e adesivos à base de PVA.

Todas as tesouras deverão ser convenientemente contraventadas, através de ligações rígidas e suficientemente resistentes entre o pendural e a cumeeira.

Nas tesouras de madeira, todas as ligações das pernas com o tirante e com o pendural, bem como a ligação destes dois últimos elementos, deverão ser executadas com os entalhes que se fizerem necessários e estruturadas com braçadeiras, talas ou estribos de ferro chato (fixados através de parafusos passantes, porcas e arruelas), com formato e dimensões estritamente de acordo com as determinações de projeto.

Sempre que possível, os componentes das tesouras deverão se constituir numa única peça contínua, ficando vedada a execução de emendas não previstas em projeto.

Os tirantes só poderão ser emendados no seu ponto de ligação com o pendural, mediante entalhes do tipo meia-madeira com dente, ou do tipo chanfro endentado, estruturados com talas de ferro chato adequadamente dimensionadas.

Não será permitida a utilização de braçadeiras, talas e estribos com espessura e largura inferiores a 6 mm e 50 mm, respectivamente, nem a utilização de parafusos com diâmetro inferior a 9 mm, em qualquer das ligações ou emendas de componentes das tesouras.

Os estribos a serem utilizados nas ligações entre tirante e pendural deverão apresentar dimensões tais que sua extensão, no trecho em contato com o pendural, seja igual ou superior a duas vezes a altura do tirante.

Na execução de estruturas com tesouras duplas não será permitida a utilização de tala única solidarizando as duas peças sujeitas a flambagem.

Os caibros que, juntamente com as ripas, irão compor o vigamento secundário, para sustentação e fixação de telhas de barro, deverão ser pregados nas terças e na cumeeira com espaçamento constante, entre si, igual a 50 cm de eixo a eixo.

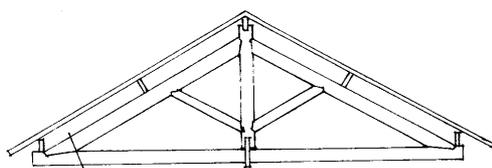
Todas as estruturas, ou parte delas, previstas em madeira aparente, deverão ser protegidas pela aplicação de duas demãos de óleo de linhaça, ou tinta impermeabilizante adequada. As vigas de madeira empregadas como suportes para caixas d'água terão de receber esse tratamento.

Todas as ferragens, antes de sua aplicação nas ligações das estruturas, deverão ser devidamente protegidas por uma pintura anti-ferruginosa, sobre a qual deverão ser aplicadas duas demãos de tinta à base de grafite, ou a pintura especificada no projeto básico.

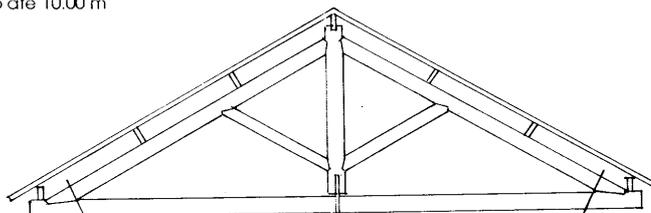
De acordo com o aumento do vão, a tesoura vai sofrendo alterações com a introdução de peças suplementares de funções estruturais específicas. A sua organização permite a transmissão das cargas da cobertura diretamente para os apoios, nas extremidades da linha (Figura 8).

O simples encontro das peças exige certos cuidados e seu direcionamento é determinado pelos esforços aí existentes. A correta execução poderá evitar escorregamento ou desarticulações da tesoura (Figura 9).

Para vão até 7.00 m

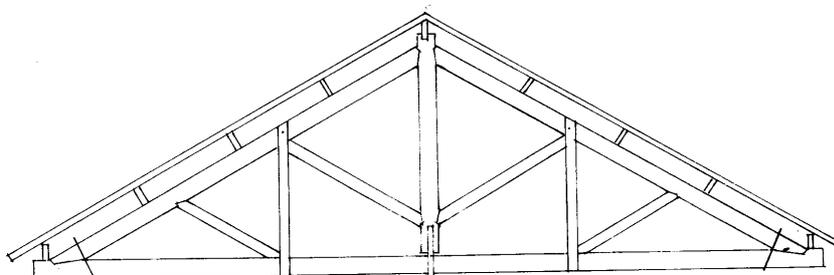


Para vão até 10.00 m



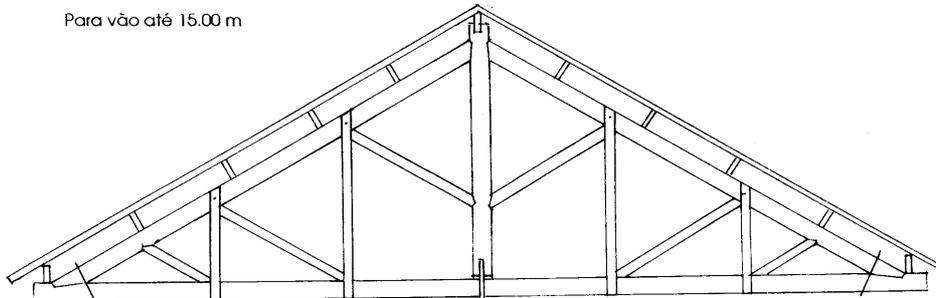
Para vão até 13.00 m

ACRÉSCIMO DE TERÇA



ACRÉSCIMO DE TERÇA, ESCORA E TIRANTE

Para vão até 15.00 m



ACRÉSCIMO DE TIRANTES, ESCORAS E TERÇAS

Figura 8- Detalhe de tesouras em função do vão do telhado

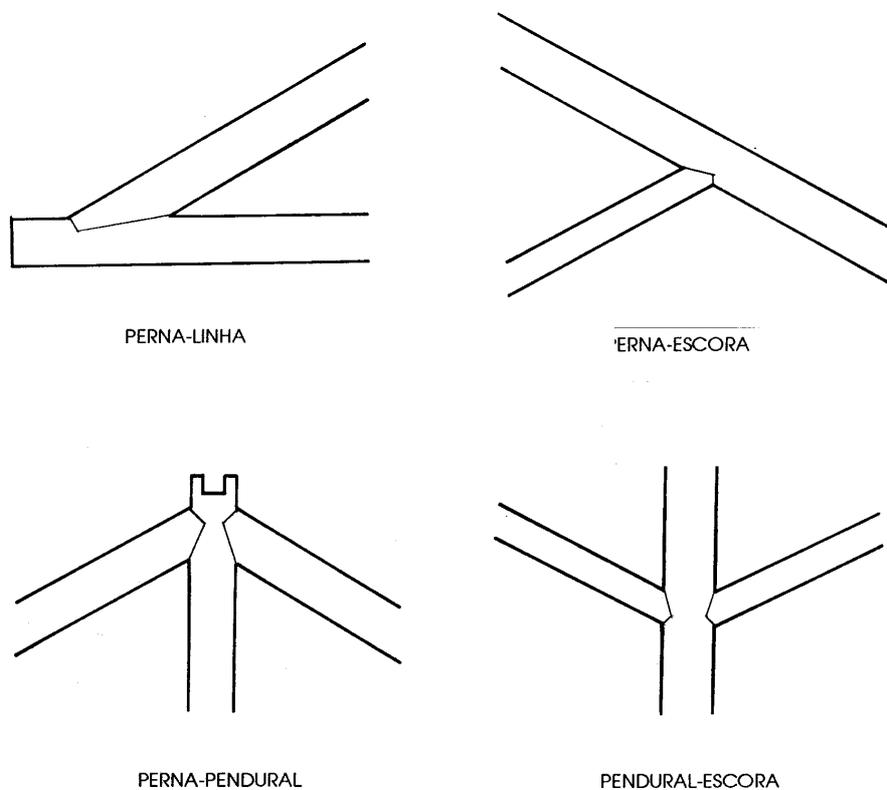


Figura 9 - Detalhes de emendas

Deverá ser observado sempre um afastamento mínimo de 20 cm do encontro da perna em relação à extremidade da linha (Figura 10).

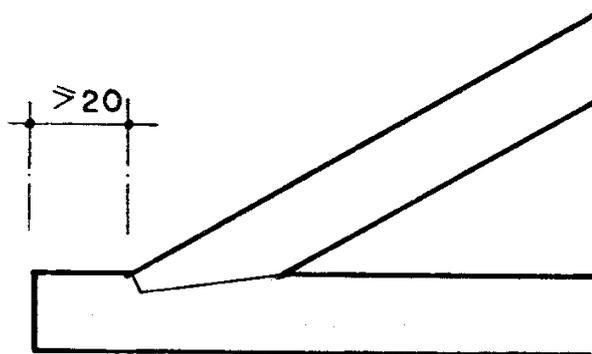


Figura 10 – Detalhe de encontro

Deverá ser de, no máximo, 40 cm o encontro da perna com a linha em relação ao apoio das tesouras. Quando este afastamento for maior que 40 cm e até 60 cm, cuidados especiais deverão ser tomados. A linha deverá ser reforçada ou sua seção alterada para mais (Figura 11).

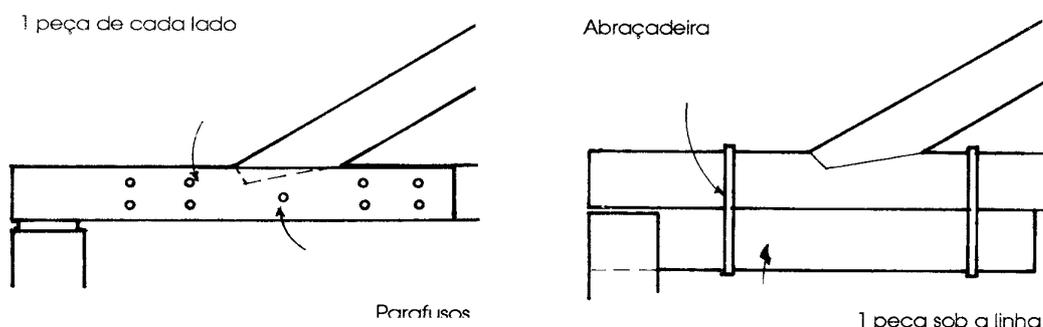


Figura 11 - Detalhe reforço e encontros

As emendas em cumeeiras, terças e contra frechais deverão estar próximas às tesouras. Esta proximidade deve ser de 20% do vão entre as tesouras, e no limite da resistência das peças em balanço.

As emendas em caibros deverão coincidir com as terças. As emendas em linhas deverão ser evitadas. Quando necessárias, deverão ser o mais próximo possível do pendural e terão chapas de ferro como reforço.

Quando houver necessidade de emendas, as peças deverão estar perfeitamente ajustadas.

No encontro de perna e linha podem ser executados reforços com braçadeira de ferro, rosqueável, presa por chapa com porcas e arruelas ou parafusos (Figura 12).

No encontro da linha com o pendural pode ser usada uma braçadeira de ferro chato e dois vergalhões com porcas e arruelas para fazer o reforço (Figura 13).

Recomenda-se folga mínima de 1 cm entre o pendural e a linha.

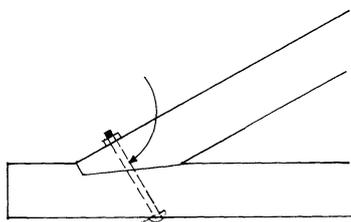


Figura 12 - Detalhe de reforço rosqueável

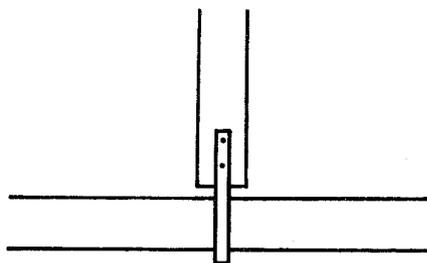


Figura 13 – Detalhe de encontro com braçadeira

No encontro perna-pendural usar ferro chato fixado por vergalhões rosqueados na extremidade e porcas e arruelas para fazer o reforço da estrutura (Figura 14).

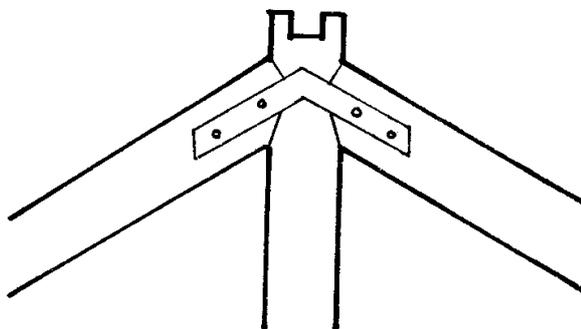


Figura 14 – Detalhe e encontro perna - pendural

b.2. Estruturas metálicas

A especificação deverá seguir o disposto no Capítulo 6 – “Estruturas de Concreto e Metálicas” deste Caderno de Encargos.

8.4.3. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativos de projeto)

O engradamento de madeira, será levantado por m² (metro quadrado), considerando-se a área desenvolvida da respectiva cobertura e observando-se o tipo de telhado especificado.

Em casos de ampliação e/ou manutenções, em telhados existentes, o levantamento será efetuado por metro (m) de peça de madeira a ser utilizada, observando-se a especificação da mesma.

b. Medição

Será efetuada aplicando-se o mesmo critério de levantamento.

b.1. Madeiras

Em cada medição, como condição para recebimento das obras ou serviços executados, ou da madeira adquirida, a CONTRATADA deverá apresentar ao SUPERVISOR, as notas fiscais de aquisição dos produtos e subprodutos de madeira, e, no caso de madeira de origem nativa, dos seguintes documentos, sob pena de aplicação do disposto no art. 46 da Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998:

- Comprovante atualizado do registro e cadastro junto ao Instituto Estadual de Florestas - IEF para produtos e subprodutos de fornecedores locais;
- Comprovante atualizado de cadastro e registro no IEF, dos fornecedores de produtos e subprodutos originários do Estado de Minas Gerais, ou de cadastro e registro em outro órgão integrante do SISNAMA, quando fornecedores de outro estado da federação, nos termos do Anexo I;
- Documento Autorizativo para Supressão da Cobertura Vegetal Nativa, ou comprovante de comunicação prévia ao IEF ou órgão ambiental estadual, ou documento correlato do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, desde que esteja devidamente registrado;
- Documento de Origem Florestal - DOF ou outro documento autorizativo oficial do estado de origem;
- Guia do Controle Ambiental - GCA, distribuída pelo IEF, que legaliza o transporte, comercialização, armazenamento e consumo dos produtos e subprodutos florestais, originados de florestas nativas;
- Selo Ambiental Autorizado - SAA, fornecido pelo IEF, ou Documento de Origem Florestal - DOF emitido pelo IBAMA, que constitui licença obrigatória para o controle do transporte e armazenamento de produtos e subprodutos florestais de origem nativa, contendo as informações sobre a procedência desses produtos e subprodutos;
- Licença de Operação ou documento equivalente obtido junto ao órgão ambiental competente integrante do SISNAMA; e



- Autorização Ambiental de Funcionamento - AAF: no caso de fornecedores locais, que deve ser requerida junto ao órgão ambiental competente, para os empreendimentos considerados de impacto ambiental não significativo e dispensados do processo de licenciamento ambiental.

c. Pagamento

Será efetuado ao preço unitário contratual, que contempla o fornecimento e colocação da estrutura, ou peça específica, inclusive perdas e respectivos acessórios de fixação, emenda, amarração e mão-de-obra.

8.5. COBERTURA EM TELHA (08.07.00 / 08.09.00 / 08.12.00)

8.5.1. Definições

Entende-se por cobertura o conjunto de telhas destinadas a criar isolamento entre o meio externo e o meio interno de uma construção.

8.5.2. Condições Específicas

a. Materiais

a.1. Telhas cerâmicas

a.1.1. Telha tipo francesa

Possui encaixes transversal e longitudinal, bem como ranhuras na lateral da peça, para aumentar a segurança em caso de trânsito sobre ela. Possui outros rebaixos, à guisa de canais, para facilitar o escoamento da água.

a.1.2. Telha tipo colonial plana

O escoamento ocorre pelo canal. A capa evita a penetração de água recobrando, longitudinalmente, 2 canais vizinhos. O recobrimento transversal é de 6 cm, o que determina um espaçamento entre ripas (galga) de 40 cm, em média, variando entre FABRICANTES. A telha apresenta detalhes que propiciam bom encaixe entre canais e ripas e entre capas e canais.

a.1.3. Telha tipo colonial curva

A telha tipo colonial curva difere da telha colonial plana apenas quanto ao perfil, mantendo o mesmo sistema de encaixe.

a.2. Telha de cimento–amianto

O fibrocimento ou cimento-amianto é um material composto pela mistura de cimento, fibras de amianto crisotila e água.

a.2.1. Telha de cimento - amianto tipo ondulada

- Espessuras: 5, 6 e 8 mm.
- Comprimentos: 910, 1220, 1530, 1830, 2130, 2440, 3050 e 3660 mm (a telha de 5 mm é fabricada até o comprimento máximo de 2130 mm).
- Larguras: 1100 mm – com 6 ¼ ondas.
- Cobertura com inclinação entre 5° e 75° em relação à horizontal.
- Fechamento lateral com inclinação entre 75° e 90° em relação à horizontal.
- Recobrimento lateral – sobreposição entre telhas pertencentes a uma mesma fiada, de modo a assegurar a estanqueidade da cobertura e continuidade da mesma.
- Recobrimento lateral – sobreposição entre telhas pertencentes a uma mesma faixa, de modo a assegurar a estanqueidade da cobertura e continuidade da mesma.

a.2.2. Telha de cimento - amianto tipo estrutural

A telha em fibrocimento auto-portante tipo kalheta com 8 mm de espessura ficará apoiada em 4 terças de 15 x 8 cm fixadas nas vigas de cobertura, junto a cumeeira e na extremidade das vigas em balanço da cobertura.

As terças serão fixadas nas vigas da cobertura, através de peças metálicas chatas, pré-chumbadas, conforme projeto.



Serão utilizadas as seguintes peças do sistema kalheta:

- Cumeeiras dos tipos inicial, central e terminal; acessórios tipo massa de vedação e parafuso com seus respectivos conjuntos de vedação;
- Kalheta terminal (em número de 4 unidades) e acessórios;
- Tampão para vedar as extremidades e acessórios tipo massa de vedação e parafusos;
- Placa de ventilação em todas as telhas;
- Pingadeiras em todas as telhas e acessórios tipo adesivo, grampos, guias e fixadores;
- Fixadores de abas com os demais acessórios do FABRICANTE;
- Fixadores de kalheta com seus respectivos conjunto de vedação.

Para montagem da cobertura será observado o sentido dos ventos do local, conforme instruções do FABRICANTE para recobrimento lateral.

a.3. Telhas metálicas

As telhas metálicas são encontradas em perfis ondulados e trapezoidais, com diferentes espessuras e em várias ligas e acabamentos. Apresentam ainda dimensões variadas (podem chegar em bobinas à obra, onde são cortadas e preparadas de acordo com a necessidade do projeto) e cores naturais ou pintadas (pré-pintadas ou pós-pintadas).

Pintadas de cores claras, as telhas metálicas aumentam o poder de reflexão dos raios solares incidentes e reduzem a temperatura dos ambientes onde são utilizadas.

a.3.1. Telhas de aço galvanizado

Para efeito desta especificação, será adotada a seguinte padronização:

- Telhas simples:
 - são elementos de cobertura, usinados em chapa zincada galvanizada, com perfil trapezoidal.
- Telhas duplas com isolamento termo-acústico:
 - Utilizadas para isolamento térmico e/ou acústico, são elementos de cobertura constituídos em chapa zincada galvanizada com perfil trapezoidal, intercaladas com espuma rígida de poliuretano. As chapas galvanizadas terão 0,5 mm de espessura e serão fabricadas com alta resistência à corrosão.
 - A espuma rígida de poliuretano terá 30 mm de espessura média, peso específico aparente de 55 Kg/m³ e será injetada entre as duas chapas galvanizadas, de forma que a aderência da espuma com as chapas se processe em decorrência da expansão da espuma. É vedada a adoção do processo “spray” para aplicação de espuma.
- Telhas duplas com tratamento anti-chama
 - Utilizadas para isolamento contra propagação de incêndio, estas telhas são elementos de cobertura constituídos em chapas zincadas galvanizadas em forma trapezoidal, intercaladas com espuma rígida de poliisocianurato expandido, com anti-chama. As chapas galvanizadas terão 0,5 mm de espessura.
 - O poliisocianurato poderá ter espessura entre 30 e 100 mm. A resistência ao fogo dos painéis será de acordo com a categoria B-1 da norma DIN-4102.

a.4. Telhas de PVC

As telhas de PVC são constituídas de cloreto de polivinila (PVC rígido), de alto peso molecular, ou de poliéster reforçado com filamentos de vidro, em chapas translúcidas ou opacas.

As telhas de PVC rígido podem ser utilizadas em combinação com outros tipos de telha, com a finalidade de diminuir a necessidade de iluminação artificial, principalmente em coberturas planas e em arco, sheds, lanternins ou clarabóias, fachadas e divisões internas de galpões industriais e garagens.

As características mais importantes das telhas de PVC são: a facilidade de instalação e manutenção; a leveza; a durabilidade; a absorção acústica e térmica, resistência química e resistência ao fogo.



a.5. Telhas de vidro

As características técnicas das telhas de vidros são: claras, bem moldadas e de dimensões uniformes.

Os tipos são:

- “Francesa Paulista”, com encaixe à direita e dimensões de 41x24 cm;
- “Francesa Carioca”, com encaixe à esquerda e dimensões de 44x24 cm;
- “Francesa Paraná”, com encaixe à direita e dimensões de 39x23 cm;
- “Tipo Colonial”, com as dimensões de 50x18x14 cm, para o canal e 50x14x11 cm, para a capa;
- “Tipo Plan”, com as dimensões de 45x18x14 cm, para a canal e 45x14x11cm, para a capa.

b. Execução

Os telhados deverão apresentar inclinação compatível com as características da telha especificada, e recobrimentos adequados à inclinação adotada, de modo que sua estanqueidade as águas pluviais seja absoluta, inclusive quando da ocorrência de chuvas de vento de grande intensidade, normais e previsíveis.

Todos os telhados deverão ser executados com as peças de concordância e com os acessórios de fixação, vedação etc., recomendados pelo FABRICANTE de seus elementos componentes, e de modo apresentarem fiadas absolutamente alinhadas e paralelas entre si.

As telhas deverão atender as dimensões e tolerâncias constantes da padronização específica, bem como às características necessárias quando submetidas aos ensaios de massa e absorção de água, de impermeabilidade e de carga de ruptura à flexão, atendendo às normas da ABNT

Tais ensaios serão obrigatórios e as coletas deverão ser executadas no canteiro. Os respectivos custos serão de responsabilidade da CONTRATADA por já estarem computados no BDI.

O assentamento das peças de cumeeira, qualquer que seja o tipo de telhado, deverá ser feito em sentido contrário ao da ação dos ventos dominantes.

As eventuais aberturas destinadas à passagem de chaminés, dutos de ventilações, antenas, pára-raios etc., deverão ser providas de arremates adequados, executados com chapa de ferro galvanizado nº 24, cobre ou alumínio, de modo a evitar toda e qualquer infiltrações de águas pluviais.

Na elaboração do rincão ou água-furtada deve ser instalada calha com largura livre de aproximadamente 150mm, com recobrimento das telhas de, no mínimo, 60mm de cada lado.

b.1. Telhas Cerâmicas

As telhas cerâmicas deverão necessariamente ser amarradas com arame de cobre, sempre que compuserem trechos de cobertura desprovidos de forro e sujeitos à ação dos ventos, em sua face inferior, e sempre que compuserem telhados com ângulo de inclinação superior a 32% (telhas tipo capa-canal) ou a 40% (telhas tipo francesa).

Todas as telhas componentes da primeira fiada inferior de cada água, independentemente do ângulo de inclinação do telhado e da existência de forro, deverão ser convenientemente amarradas.

O primeiro apoio da primeira fiada de telhas deve ser constituído por ripas sobrepostas, ou por testeiras (tabeiras), de forma a compensar a espessura da telha e garantir o plano do telhado.

Quando destinadas a serviços que exijam sua amarração com arame de cobre, as telhas utilizadas deverão ser de tipo adequado, provido de dispositivo específico para esse fim, ficando vedadas quaisquer adaptações executadas em telhas não apropriadas para tal tipo de amarração.

Nos telhados executados com telhas de tipo capa-canal, além das peças de cumeeira e de espigão, deverão ser emboçadas, no mínimo, as quatro primeiras fiadas inferiores e a primeira fiada superior de cada água, bem como uma a cada quatro fiadas verticais de capa.

A argamassa a ser empregada no emboçamento das telhas de cerâmica e das peças complementares (cumeeira, espigão, arremates e eventualmente rincão) precisa ter boa capacidade de retenção de água, ser impermeável, não ser muito rígida, ser insolúvel em água e apresentar boa aderência ao material cerâmico. Não poderão ser empregadas argamassas de cimento e areia, isto é, argamassa extremamente rígidas, sem cal.



b.2. Telhas de cimento-amianto

Na execução de telhados com telhas de cimento-amianto, estruturais ou onduladas, deverão ser rigorosamente observadas todas as determinações constantes da NBR 5639 - "Emprego de chapas estruturais de cimento-amianto" e da NBR 7196 - "Folha de telha ondulada de fibrocimento", respectivamente, além das recomendações do respectivo FABRICANTE.

O sentido de montagem dos telhados deverá ser contrário ao da ação dos ventos dominantes, de modo que seja evitada a infiltração de águas pluviais ao longo dos recobrimentos longitudinais.

Na instalação de telhas de cimento-amianto com recobrimento longitudinal e lateral, os cantos justapostos das duas peças intermediárias deverão ser convenientemente cortados, de modo que, em nenhum ponto de recobrimento, ocorram superposições superiores a três espessuras.

O recobrimento lateral é de $\frac{1}{4}$ onda ou $1 \frac{1}{4}$ onda (telhas de 6 mm) e $\frac{1}{4}$ onda (telhas de 8 mm). O recobrimento mínimo longitudinal é de 14 cm para telhados com caimento superior a 15%, e 20 cm para telhados com inclinação inferior a 15%. As telhas com comprimento superior a 1,83 m (de 6 mm) e 2,13 m (de 8 mm) exigirão terça intermediária de apoio.

O espaçamento máximo entre terças é de 1,69m.

Quanto aos beirais, os comprimentos são:

- Beirais sem calha: máximo de 40 cm, mínimo de 25cm;
- Beirais com calha: máximo de 25 cm, mínimo de 10cm.

A montagem das telhas deverá ser iniciada a partir do beiral para a cumeeira. Águas opostas da cobertura deverão ser cobertas simultaneamente, usando a cumeeira como gabarito de montagem. Assim, será mantido o alinhamento das ondulações na linha de cumeeira, bem como o equilíbrio no carregamento da estrutura.

Precisam ser seguidas as seguintes recomendações:

- Não pisar ou caminhar diretamente sobre as telhas; usar tábuas apoiadas em três terças;
- Em coberturas muito inclinadas, amarrar as tábuas;
- Umedecer as peças de fibrocimento antes de cortá-las ou perfurá-las;
- Para corte das telhas em pequenas quantidades, podem-se utilizar serra, serrote para madeira dura ou torquês;
- Para grandes quantidades, utilizar serra elétrica munida de disco esmeril apropriado. Recomenda-se as serras de baixa rotação, para evitar a dispersão do pó de amianto;
- É recomendado que os cortes sejam feitos no chão por medida de segurança, evitando a sedimentação do pó proveniente do corte nas telhas já colocadas;
- Limpar as telhas cortadas antes de colocá-las no telhado;
- Utilizar máscara protetora contra pó, óculos de segurança e luvas durante o trabalho de corte de telhas;
- Sempre que possível, realizar o trabalho ao ar livre.

Em se tratando de telhados de cimento-amianto, caberá à CONTRATADA, sempre que solicitado, encaminhar à SUPERVISÃO um atestado de sua boa execução, fornecido pelo FABRICANTE dos elementos que os compõe.

b.2.1. Sistema de fixação

As telhas de cimento-amianto deverão ser fixadas com acessórios apropriados (ganchos, parafusos e grampos de ferro zincado, com a utilização de conjunto de arruelas elásticas de vedação, massa de vedação e cordões de vedação) sobre elementos da estrutura com largura mínima de 5cm e com superfície de contato perfeitamente lisa e coplanar ao plano de aplicação das telhas, ficando vedado todo e qualquer apoio em aresta, bem como a utilização de cunhas nos pontos de fixação.

O corte e a furação das telhas de cimento-amianto deverão ser executados de modo a não apresentarem arestas trincadas ou rebarbas, utilizando-se serras e brocas adequadas a cada serviço, não sendo



admitidas furações executadas com prego ou punção.

Todas as peças metálicas de fixação e de contraventamento deverão ser galvanizadas, com exceção das arruelas de chumbo, e sua instalação deverá se processar exatamente de acordo com as recomendações do respectivo FABRICANTE, no que diz respeito ao tipo e à quantidade de peças a serem utilizadas, à posição e bitola dos furos, ao aperto dos parafusos, à vedação dos pontos de fixação etc.

Deverá ser usada a massa de vedação sempre que as chapas sejam fixadas por acessórios que a perfurem. É necessário aplicar uma porção de massa de vedação entre a chapa e a arruela, completando assim o preenchimento do furo.

b.3. Telhas galvanizadas

As terças devem ser colocadas paralelas e em distâncias modulares de eixo.

As telhas deverão ser dimensionadas de modo a se obter o menor número possível de juntas transversais. Elas deverão ser elevadas à cobertura através de cordas convenientemente amarradas, de modo a não lhes provocar quaisquer danos.

A colocação das telhas deve ser feita no sentido contrário à direção dos ventos dominantes, alinhando-as do beiral para a cumeeira. Em telhados de duas águas deve-se fazer a colocação das telhas simultaneamente em cada água, de modo a coincidir as ondulações na cumeeira.

A sobreposição longitudinal das telhas deverá ser de, no mínimo, 200 mm para telhados com inclinação inferior a 10% e de, no mínimo, 150 mm para telhados com inclinação superior a 10%. Em telhados com inclinação inferior a 5%, deve-se aumentar a sobreposição ou usar massa ou fita vedadora para assegurar uma vedação satisfatória.

A sobreposição transversal deve ser de uma onda para telhados com inclinação maior de 5%, e de duas ondas para telhados com inclinação menor que 5%. Deve-se usar parafusos de costura espaçados de no máximo 500 mm para travar as laterais das telhas.

Para trabalho sobre as telhas deve-se utilizar tábuas de 1" de espessura, isentas de nós, apoiadas sobre 3 (três) terças no mínimo e providas de sarrafos que impeçam o seu escorregamento e de operários que trabalhem no telhado.

As limalhas provenientes de furação das telhas devem ser removidas logo após a furação, pois podem causar danos à pintura ou anodização das telhas.

Atenção especial deve ser dada aos arremates de canto (rufos, pingadeiras) e às calhas.

O telhado de telhas galvanizadas será aceito se atender a todos os itens desta Especificação.

Qualquer detalhe construtivo incorreto ou mal executado deverá ser corrigido. A SUPERVISÃO poderá, a seu critério, exigir testes de estanqueidade. Em caso contrário, o telhado será rejeitado.

b.3.1. Sistemas de fixação

Existem dois tipos de sistemas de fixação para telhas galvanizadas: ganchos galvanizados ou parafusos auto-atarrachantes.

A fixação de telhas com parafusos auto-atarrachantes é feita normalmente na parte baixa da onda, enquanto que a fixação com ganchos é feita na parte alta da onda. A experiência em obras tem demonstrado dois inconvenientes na fixação de telhas com parafusos auto-atarrachantes: não raramente ocorre a ruptura da cabeça do parafuso e a fixação na parte baixa da onda costuma gerar, ao longo do tempo, vazamentos.

Os ganchos para fixação das telhas galvanizadas devem ser galvanizados a fogo, conforme NBR 7397 - "Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Determinação da massa do revestimento por unidade de área", NBR 7398 - "Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da aderência do revestimento", NBR 7399 - "Produto de aço ou ferro fundido revestido de zinco por imersão a quente - Verificação da espessura do revestimento por processo não-destrutivo" e NBR 7400 - "Produto de aço ou ferro fundido - Revestimento de zinco por imersão a quente - Verificação da uniformidade do revestimento" e devem ter diâmetro mínimo de ¼". O gancho deve ser acompanhado de uma arruela metálica do mesmo material e uma arruela de neoprene, formando um conjunto de fixação. A quantidade de ganchos a serem utilizados deve ser de 4 (quatro) peças por telha e por apoio, para apoios extremos e recobrimentos longitudinais, e 3 (três) peças para os apoios



intermediários.

Atenção especial deve ser dada à fixação das telhas, visto que a maioria dos problemas ocorre por fixação inadequada.

A furação deve ser feita utilizando-se brocas de diâmetro 1/32" ou 0,8 mm maior que o diâmetro do gancho; os furos devem ficar 25 mm afastados das bordas nas telhas galvanizadas e devem ser executados sempre na parte superior da onda.

c. Controle

É responsabilidade de SUPERVISÃO verificar, oportuna e sistematicamente, a qualidade dos materiais a serem utilizados na conformação, tanto da estrutura de suporte (engradamento, treliças metálicas, etc.) quanto na cobertura propriamente dita (telhas, vigas-calha etc.), confrontando-a com as exigências das normas técnicas concernentes à matéria e das especificações do projeto.

A SUPERVISÃO exigirá da CONTRATADA a submissão desses materiais e componentes a testes e ensaios de verificação de desempenho, em laboratório qualificado e idôneo e de conformidade com as normas técnicas aplicáveis (brasileiras ou internacionais, na falta daquelas), caso a caso.

Verificar a correspondência entre a inclinação da cobertura e a definida em projeto.

Caso seja verificada alguma inconsistência entre os elementos de projeto e a situação real da obra, esclarecê-la oportunamente, através de contato formal com o responsável pelo projeto, diretamente ou através do engenheiro coordenador..

Verificar as condições de proteção da estrutura de suporte (imunização das peças, no caso dos engradamentos de madeira, e tratamento anti-oxidante, no caso das estruturas metálicas), antes de autorizar a colocação das telhas (ou quaisquer outros elementos do recobrimento propriamente dito).

Telhas de má qualidade deverão ser rigorosamente descartadas.

Nos casos em que o recobrimento for feito com o uso de telhas (onduladas ou nervuradas) de cimento-amianto, de chapa galvanizada ou materiais plásticos, verificar sua correspondência com a definição de projeto e com o detalhamento executivo quanto às suas dimensões, à forma de colocação, fixação e arremate, com particular atenção para o adequado uso de arruelas de vedação em seus pontos de fixação à estrutura com parafusos passantes (se pertinente).

c.1. Telhas cerâmicas

As telhas de barro cozido ou cerâmicas deverão ser de primeira categoria, com resistência mínima à flexão igual a 85 Kgf como determina a NBR 15310 - "Componentes cerâmicos - Telhas - Terminologia, requisitos e métodos de ensaio", e índice máximo de absorção igual a 18%, para 48 horas de imersão.

Só será permitido o uso de telhas cerâmicas isentas de quaisquer deformações, que apresentem encaixes perfeitos, superfícies lisas e homogêneas, cozimento adequado e coloração uniforme. Não deverão apresentar defeitos sistemáticos, tais como fissuras na superfície que fica exposta às intempéries, esfoliações, quebras e rebarbas, nem empenamentos, deflexões ou distorções que venham a prejudicar o encaixe.

Quando apoiadas sobre um plano horizontal, as arestas de telhas cerâmicas de capa e canal não ficarão, em nenhum ponto, separadas desse plano mais do que 5 mm.

As telhas cerâmicas tipo francesa e de capa e canal apresentarão a massa seca máxima que cada peça pode atingir. Para efeito de dimensionamento da estrutura do telhado, será considerado o peso máximo e uma absorção de água de 20%. A determinação da massa e da absorção de água será processada de acordo com a NBR 15310 - "Componentes cerâmicos - Telhas - Terminologia, requisitos e métodos de ensaio".

Para telhas cerâmicas do tipo capa e canal, o método de ensaio encontra-se definido na NBR 15310 - "Componentes cerâmicos - Telhas - Terminologia, requisitos e métodos de ensaio".

Cada tipo de telha cerâmica deverá obedecer as dimensões e tolerâncias constantes da padronização específica e normas pertinentes. Esse aspecto é importante para garantir o perfeito ajuste entre telhas vizinhas, bem como permitir a reposição de peças, em caso de reforma ou manutenção de telhados.

As telhas cerâmicas não apresentarão vazamentos ou formação de gotas em sua face inferior, quando



submetidas a ensaio para verificação de impermeabilidade. O ensaio será processado de acordo com a NBR 15310 – “Componentes cerâmicos - Telhas - Terminologia, requisitos e métodos de ensaio”.

Para maior segurança no trânsito de pessoas sobre o telhado, a resistência à flexão será, no mínimo, de 10 N, conforme recomendação do IPT. O método de ensaio para a determinação da carga de ruptura a flexão, encontra-se definido na NBR 13510 – “Componentes cerâmicos - Telhas - Terminologia, requisitos e métodos de ensaio” em se tratando de telhas cerâmicas tipo francesa.

A esmaltação se fará nas duas faces da telha, e deverá garantir a impermeabilidade do produto e apresentar homogeneidade de cores.

As telhas devem ser estocadas na posição vertical, em até três fiadas sobrepostas, em local próximo ao de transporte vertical ou de uso. No caso de armazenamento em lajes, verificar sua capacidade de resistência para evitar sobrecarga.

Também é recomendável que a data de entrega e o local de estocagem sejam planejados com antecedência. Com isso, evita-se a pré-estocagem em calçadas públicas, interferência com outros serviços da obra ou a necessidade de transporte horizontal interno.

c.2. Telhas de Cimento-amianto

Deverão apresentar coloração uniforme, moldagem regular e sem empenamentos, além de resistência à flexão, índice de absorção e demais características físicas, integralmente de acordo com as determinações da NBR 5640 - “Telha estrutural de fibrocimento” (peças estruturas tipo canaleta) ou da NBR 7581 - “Telha ondulada de fibrocimento”.

As telhas devem ser descarregadas uma de cada vez. As telhas de até 1,53 m podem ser transportadas por uma pessoa apenas; até 2,44 m, por duas pessoas. Acima desse comprimento, por três pessoas.

Durante o transporte, nunca flexionar as telhas no sentido de sua largura.

As telhas deverão ser armazenadas em local de superfície plana, firme e livre de entulhos, em pilhas de até 35 peças, apoiadas em três pontaltes paralelos, sendo um no centro e os outros a 10 cm de cada borda.

Não será permitido o uso de telhas de cimento-amianto que apresentem defeitos de fabricação ou de manuseio inadequado, tais como: trincas, protuberâncias, depressões, remendos, concentrações anormais de amianto, etc. As telhas precisam apresentar a superfície das faces regular e uniforme, bem como obedecer às especificações de dimensões, resistência à flexão, impermeabilidade e absorção de água.

c.3. Telhas galvanizadas simples e duplas

Quando do recebimento das telhas na obra, deve-se proceder a uma cuidadosa inspeção nas mesmas. As embalagens não devem estar danificadas e as telhas devem estar secas.

Ao descarregar, deve-se utilizar um número conveniente de homens em cima do caminhão e embaixo, no solo, de modo a não arrastar as telhas.

Antes do armazenamento, as telhas devem ser completamente secas, pois a falta de ventilação combinada com a umidade acelera as reações de corrosão galvânica.

As telhas devem ser estocadas em local plano, coberto e ventilado, apoiadas em calços convenientemente espaçados e assegurando espaço para ventilação por baixo de no mínimo 15 cm. As telhas devem ser mantidas estocadas pelo menor tempo possível e inspecionadas freqüentemente, para prever qualquer processo de corrosão. A utilização de calços intermediários nas pilhas, de modo a melhorar as condições de ventilação, é sempre recomendável.

Antes do início da montagem do telhado, deve-se proceder à verificação do comprimento, largura, esquadro e nível da área a ser coberta.

8.5.3. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Telhamento

a.1. Levantamento (quantitativos de projeto)

Será efetuado por metro quadrado (m²) considerando-se a área desenvolvida da cobertura a ser executada, observando-se o tipo de telha especificada. (Ex.: de cerâmica, tipo francesa; de fibrocimento, tipo ondulada; etc.).



a.2. Medição

Será efetuada aplicando-se o mesmo critério de levantamento.

a.3. Pagamento

Será efetuado ao preço unitário contratual, que contempla o fornecimento e colocação das telhas, inclusive perdas e os respectivos acessórios de fixação, emendas, amarração e mão-de-obra.

b. Cumeeiras e espigões

b.1. Levantamento (quantitativos de projeto)

Será efetuado por metro (m) a ser colocado, considerando-se o comprimento efetivo da aresta do telhado resultante. O levantamento deverá separar os tipos de cumeeira e/ou espigão existentes.

b.2. Medição

Será efetuada aplicando-se o mesmo critério de levantamento.

b.3. Pagamento

Será efetuado ao preço unitário contratual, que contempla o fornecimento e colocação das cumeeiras e espigões, inclusive perdas de recobrimento e os respectivos acessórios de fixação.

8.6. FORRO

8.6.1. Definições

Forros são elementos contínuos, rígidos ou flexíveis, de recobrimento interno sob as coberturas, visando isolamento térmico e/ou acústico; utilizados também para embutir tubulações em determinados ambientes.

Os locais que receberão forros deverão ser indicados em projeto, com especificação do sistema a ser utilizado, assim como a altura da instalação.

8.6.2. Condições Específicas

a. Materiais

a.1. Forro de Madeira

Os materiais utilizados neste tipo de forro são:

- Réguas de pinho, de primeira qualidade, dimensões 1 x 10 cm, encaixe macho e fêmea, madeira seca, sem nós, empenos, isenta de indícios de ataque por fungos ou cupins;
- Cordão de arremate de pinho, com as características acima;
- Sarrafos de madeira 10 x 2,5 cm para entarugamento ou semi-entarugamento;
- Sarrafos de madeira 5 x 2,5 cm para entarugamento;
- Pregos.

a.2. Forro de gesso liso

Os materiais utilizados neste tipo de forro são:

- Placas de gesso liso, dimensões 60 cm x 60 cm, bordos reforçados, juntas secas;
- Para fixação: estrutura em perfis de alumínio e tirantes metálicos, ou arame galvanizado (1/8") e presilhas metálicas fixados à laje, com pinos de cravação a pólvora.

a.3. Forro de gesso acartonado

Os materiais utilizados neste tipo de forro são:

- Placas de gesso liso com aditivos, recobertas por papelão, dimensões variáveis, juntas secas e espessura de 12,5 mm. As bordas deverão ser chanfradas para permitir arremate perfeito entre elas;
- Estrutura em perfis de alumínio, tirantes metálicos e pinos de cravação a pólvora.

a.4. Forro de PVC

Os painéis serão constituídos de lâminas ou réguas de cloreto de polivinila, em sistema de extrusão



contínua e auto-extinguível.

As régua se apresentam em cores e dimensões variadas e são encontradas em parede simples e parede dupla.

a.5. Forro metálico

Os forros serão constituídos por lâminas ou painéis de alumínio ou aço, lisas ou perfuradas, de dimensões variáveis, tratadas com pintura resistente ao fogo e à oxidação, com tinta à base de epóxi ou poliéster, pelo sistema eletrostático.

O tipo de perfuração das lâminas determina a taxa de absorção de ruído.

As espessuras das lâminas mais usualmente utilizadas são:

- de aço: 0,30 – 0,45 – 0,50 mm;
- de alumínio: 0,30 – 0,45 – 0,50 – 0,70 mm.

b. Execução

Os forros de elementos pré-fabricados de gesso, madeira, fibra de vidro, lâminas metálicas, etc. deverão ser fixados em estruturas próprias, de metal ou madeira, conforme o caso, desvinculados de eventuais estruturas de telhado, salvo expressa indicação do projeto e indispensável autorização da PBH. A execução se fará em obediência aos detalhes do projeto básico, observadas as prescrições e recomendações dos FABRICANTES e, sempre, após a aprovação da PBH ao respectivo projeto executivo. Particular cuidado deverá ser tomado para a harmonização do conjunto, tendo em vista a instalação de luminárias, devendo-se sempre levar em conta o sistema de iluminação na elaboração do projeto executivo dos forros, principalmente quando as luminárias forem embutidas.

Os forros deverão ser instalados exclusivamente com acessórios especificados no projeto básico ou produzidos pelo respectivo FABRICANTE (pendurais, cimalthas, presilhas, mata-juntas etc.), e de modo que seus componentes aparentes apresentem paralelismo e alinhamento o mais perfeitos possível.

O exato nivelamento nos forros atirantados deverá ser garantido por pendurais dotados de sistema para ajuste de nível, sempre que o atirantamento por intermédio de fios de aço, simplesmente amarrados, não produzir resultados satisfatórios.

Como norma geral, serão sempre instalados forros com sistemas de fixação fornecidos pelo próprio FABRICANTE, exceção feita aos forros de madeira, cuja prática executiva de entarugamento está afeta a pessoal categorizado vinculado à própria obra.

b.1. Forro de madeira

As estruturas de madeira deverão ser executadas com sarrafos aparelhados, de pinho ou madeira equivalente, com dimensões compatíveis com o vão, e nunca inferiores a 25 mm x 50 mm, nas peças para fixação dos elementos de forro, e 25 mm x 100 mm, nas peças de contravento do conjunto.

Os sarrafos de 10 cm de altura deverão ser fixados diretamente à estrutura do telhado, ou estrutura independente, espaçados e dispostos paralelamente ao menor vão, conforme projeto executivo.

Deverá ser executado travamento com sarrafo a cada 50 cm, para o caso do forro entarugado.

As régua deverão ser fixadas por meio de pregos, de modo que estes não fiquem aparentes, observando máximo cuidado quanto ao paralelismo e alinhamento.

Os detalhes de suporte e fixação deverão ser observados no projeto executivo de arquitetura.

Deverão ser evitados cortes desnecessários. Nas tábuas de pinho, só poderão ser permitidas emendas nos sarrafos; as tábuas justapostas deverão se adaptar perfeitamente, evitando-se inclusive mudanças bruscas de tonalidade quando os forros forem envernizados.

Deverá ser prevista folga de 1 mm no encaixe das tábuas, para permitir contrações e dilatações.

Nos casos necessários, deverá ser previsto reforço de estrutura junto às luminárias e ao longo da linha de apoio de luminárias, quando existentes.

A superfície deverá ser lixada para posterior acabamento.



b.2. Forro de gesso liso

Deverão ser seguidas as recomendações e manuais técnicos dos FABRICANTES quanto a cuidados relativos a transporte, manuseio, armazenamento (em locais secos) e montagem das peças.

A execução deverá ser feita por mão-de-obra especializada.

A estrutura deverá ser reforçada nos pontos de fixação de luminárias, quando houver.

Na hipótese de ser necessária pintura sobre o gesso, sua superfície deverá receber tratamento com selador.

Serão previstas juntas de dilatação junto aos pilares, paredes e divisórias, empregando perfis de arremate, para um perfeito acabamento.

b.3. Forro de gesso acartonado

Deverão ser seguidas as recomendações e manuais técnicos dos FABRICANTES quanto a cuidados relativos a transporte, manuseio, armazenamento (em locais secos) e montagem das peças.

A execução deverá ser feita por mão-de-obra especializada.

A estrutura deverá ser reforçada nos pontos de fixação de luminárias, quando houver.

Na hipótese de ser necessária pintura, sua superfície deverá receber tratamento com selador.

Serão previstas juntas de dilatação junto aos pilares, paredes e divisórias, empregando perfis de arremate, para um perfeito acabamento.

b.4. Forro de PVC

A estrutura de sustentação poderá ser em aço, alumínio ou madeira. Deverá ser conferido e marcado o nivelamento, e deverão ser previstas juntas de dilatação junto aos pilares, colunas, paredes e divisórias, empregando perfis de arremate para um perfeito acabamento.

Para os forros em placa, deverá ser instalada uma rede de perfis "T" galvanizados ou de alumínio, sobre os quais se acomodarão as peças do forro.

Para os forros em perfil, deverá ser confirmada a direção em que serão instaladas as régua.

A disposição e fixação do sistema de suporte deverá ser executada colocando-se a estrutura na direção inversa do sentido do forro, com alinhamento dos apoios e nivelamento perfeito dos arremates nas laterais.

As placas de PVC rígido serão cortadas com lâminas abrasivas ou serras de dentes finos e com trava não acentuada. O comprimento das chapas de forro de PVC será cerca de 5 mm menor do que o vão a ser forrado, em todas as extremidades junto às paredes ou às junções, para permitir a livre dilatação do material.

A instalação do forro deverá ser iniciada com a colocação da primeira régua em um dos cantos já com arremates, e a seqüência de colocação prosseguirá com o encaixe das régua através do sistema macho e fêmea até o último perfil.

A fixação das abas com rebites, pregos ou parafusos deverá ser feita de maneira a evitar o puncionamento do perfil de PVC no local de fixação.

O forro de PVC não deverá ficar em contato com fontes de calor superiores a 50°C. Para tanto, as canalizações que porventura passarem sobre as placas do forro e que conduzam fluidos aquecidos deverão ser adequadamente isoladas.

O armazenamento das placas será feito em local abrigado de poeiras e intempéries, com empilhamento máximo de até 60 (sessenta) placas. Todas as precauções deverão ser tomadas para evitar-se que as chapas sejam submetidas a esforços que possam ocasionar deformações. Recomenda-se o uso de papelão ondulado, lona ou outro material adequado como proteção provisória.

Recomenda-se o uso de luvas de borracha durante o manuseio das chapas de forro, mantendo os perfis e placas limpos e sem marcas.

Os pinos de cravação a serem empregados deverão estar em conformidade com a carga estabelecida em projeto. Opcionalmente, poderão ser utilizadas buchas de náilon embutidas na laje. Os parafusos serão galvanizados ou em aço inoxidável.



O atirantamento será feito com emprego de fitas gravadas, providas de terminal para encaixe no porta-painel (longarinas) e cursor para permitir o nivelamento perfeito, e serão tratadas por processo eletrolítico zinco-bicromatizado.

As fitas de sustentação poderão ser substituídas por tirantes de arame de aço galvanizado e regulador com mola (tipo borboleta), para permitir o perfeito nivelamento da estrutura do forro.

b.5. Forro metálico

A distância máxima (de eixo a eixo) dos perfis de sustentação deverá ser de 1,10m, e suspensão a um máximo de 1,40m. A suspensão será realizada através de suportes fixados na estrutura por meio de pinos de cravação a pólvora. O projeto executivo deverá detalhar a fixação em função da sobrecarga prevista.

Opcionalmente, poderão ser utilizadas buchas de náilon embutidas na laje, em substituição aos pino. Os parafusos serão galvanizados ou em aço inoxidável.

O atirantamento será feito com fita gravada com suporte para 120 Kgf. A fita deverá ser provida de um terminal para encaixe na porta-painel e um cursor para permitir um nivelamento perfeito. As fitas serão tratadas por processo eletrolítico zinco-bicromatizado.

As fitas de sustentação poderão ser substituídas por tirantes de arame de aço galvanizado de diâmetro mínimo de 3/16", ou ainda tiras de ferro galvanizado de 1mm de espessura por 20mm de largura, e regulador com mola (tipo borboleta), para permitir perfeito nivelamento da estrutura.

Poderá ser realizado tratamento termo-acústico com aplicação de manta de lã mineral, com densidade e espessura especificada para cada caso particular, colocada diretamente sobre os painéis, envolta em película de polietileno auto-extinguível.

Os detalhes de acabamento serão definidos no projeto, detalhamentos e nas especificações. Os arremates serão executados por meio de cantoneiras de material idêntico ao das lâminas e painéis de forro, aplicadas junto aos elementos estruturais ou grelhas, luminárias ou outros, quando não especificado de forma diversa.

c. Controle

Antes de autorizar a execução dos revestimentos de forros, verificar a perfeita execução de tubulações, caixas de passagem e demais elementos construtivos previstos em projeto. No caso de tubulações embutidas de instalações hidráulicas e/ou sanitárias, verificar se as mesmas foram prévia e adequadamente testadas quanto a seu funcionamento e à inexistência de defeitos e/ou vazamentos.

c.1. Forro de Madeira

A madeira das réguas poderá ser equivalente ao pinho, desde que previamente aceita pela SUPERVISÃO.

Atendidas as condições de fornecimento e execução, os forros deverão ter aparência final, homogênea e plana, não sendo permitidas flechas maiores que 2 cm nem desajustamentos visíveis entre tábuas contíguas.

c.2. Forro de Gesso Liso

O recebimento dos serviços se dará quando:

Atendidas as condições de fornecimento e execução, os forros deverão apresentar superfície plana, com as juntas das placas formando linhas retas, paralelas às linhas de paredes, resultando em quadriculado homogêneo;

Não deverão apresentar flechas maiores que 0,3% do menor vão.

c.3. Forro de Gesso Acartonado

O recebimento dos serviços se dará quando atendidas as condições de fornecimento e execução, os forros deverão apresentar superfície plana, com as juntas das placas formando linhas retas, paralelas às linhas de paredes, resultando em reticulado homogêneo.

Não deverão apresentar flechas maiores que 0,3% do menor vão.

c.4. Forro de PVC

O recebimento dos serviços se dará quando atendidas as condições de fornecimento e execução, estando o forro de PVC uniforme, sem recortes ou emendas aparentes.



c.5. Forro metálico

Deverá ser conferida a planicidade das placas e lâminas, que não poderão apresentar amassados, empenamentos, flambagem ou riscos.

Os materiais aplicados deverão atender às exigências e recomendações do FABRICANTE e às especificações de projeto. Deverão ser observadas as cotas e os alinhamentos indicados no projeto, e ainda as sobrecargas máximas previstas.

8.6.3. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Levantamento (quantitativos de projeto)

Será efetuado por metro quadrado (m²), considerando-se a área real a ser forrada, obtida nos projetos, descontando-se toda e qualquer descontinuidade e acrescentando-se o desenvolvimento de eventuais espaldas, dobras, faixas, etc. As áreas ocupadas por luminárias não serão descontadas. O levantamento será separado por tipo de forro, especificado em projeto.

b. Medição

Será efetuada aplicando-se o mesmo critério de levantamento.

c. Pagamento

Será efetuado ao preço unitário contratual, que contempla o fornecimento e instalação de forro, inclusive perdas e todas as estruturas de sustentação, peças de fixação e juntas de dilatação.

8.7. CALHAS, CONDUTORES, RUFOS E CONTRA-RUFOS

8.7.1. Definições

Entende-se por calhas, condutores, rufos e contra-rufos, o conjunto de dispositivos de captação de águas pluviais das coberturas de uma construção.

8.7.2. Condições Específicas

O dimensionamento e especificação das calhas e condutores deverá seguir as determinações da NBR 10844 – Instalações prediais de águas pluviais.

a. Materiais

a.1. Calhas

a.1.1. Metálicas

Confeccionadas em chapa galvanizada de aço, ferro, zinco ou alumínio, com espessura entre 0,5 e 0,65mm, chapa de cobre, chapa de alumínio, aço inoxidável, e ainda em folha de flandres revestida com zinco por imersão em banho do metal fundido.

a.1.2. Concreto

Deverão obedecer as especificações e detalhes contidos no projeto estrutural, os quais já deverão levar em conta as espessuras necessárias à impermeabilização.

a.1.3. PVC rígido

Disponibilizadas por diversos FABRICANTES em sistemas modulares completos, com calhas e todos os acessórios necessários para a instalação.

a.1.4. Outros materiais

Também poderão ser executadas calhas em alvenaria, fibrocimento ou fibra de vidro.

a.2. Condutores

a.2.1. Metálicos

Nos condutores horizontais deverão ser utilizados tubos e conexões de aço galvanizado, folha de flandres zincada, ou cobre.

Nos condutores verticais: tubos e conexões de aço galvanizado, e ainda chapas de aço galvanizado, folha de flandres zincada, chapas de cobre, aço inoxidável ou alumínio.



a.2.2. PVC

Serão utilizados tubos de PVC rígido, ponta e bolsa com anel de borracha, diâmetros nominais 100mm e 150mm, 200mm, 250mm e 300mm, e seus acessórios:

- Curva 87°30' de PVC com anel de borracha, na extremidade inferior dos condutores verticais;
- Joelho 45 graus de PVC com anel de borracha, nas mudanças de direção dos tubos;
- Joelho 90 graus de PVC com anel de borracha, nas descidas dos tubos;
- Luva de PVC com anel de borracha, na união dos tubos;
- Tê de inspeção de PVC esgoto, nos condutores verticais.

a.2.3. Outros materiais

Nos condutores horizontais: fibrocimento, cerâmica vidrada, concreto, e ainda, canaletas de concreto ou alvenaria.

Nos condutores verticais: fibrocimento ou fibra de vidro.

a.3. Rufos e Contra-rufos

a.3.1. Metálicos

Poderão ser executados em chapas de aço galvanizado ou zincado, alumínio ou aço inox, de acordo com projeto e especificações.

a.3.2. PVC

Usualmente classificados pelos FABRICANTES como:

- Rufo Capa: para proteção e acabamento da parte superior de muros;
- Rufo Água-furtada: para coleta de água de chuva entre dois telhados;
- Rufo Externo: para evitar infiltrações entre parede e telhado, dando melhor acabamento.

Disponíveis em PVC rígido com aditivo anti-U.V. E fornecidos com furações para fixação.

Larguras médias entre 170mm e 250mm, comprimento dos perfis variando entre 1,0m e 3,0m.

Acessórios:

- Emendas: para a união de um rufo capa a outro, ou aos esquadros;
- Esquadros: aplicados na mudança de direção, acoplado ao rufo através da emenda.

a.3.3. Fibrocimento

Deverão ser especificados rufos e demais peças complementares dos mesmos FORNECEDORES das telhas de fibrocimento utilizadas.

b. Execução

O caimento das calhas deve ser de, no mínimo, 0,5% na direção e sentido de dois pontos de drenagem, e devem ser considerados os problemas decorrentes dos desníveis imposto.

As superfícies das lajes impermeabilizadas devem possuir também 0,5% de declividade mínima.

Nas edificações térreas, a colocação de calha nos telhados é dispensável, dependendo das condições dos locais de queda de água. Entretanto, é obrigatória a colocação de calha em edificações de mais de um pavimento, cuja altura de queda da água possa contribuir para o desgaste ou deterioração dos elementos construtivos dispostos logo abaixo, ou para a erosão do terreno.

Tendo em vista as condições desejáveis de manutenção, as calhas devem ser acessíveis sem que para isto sejam necessários dispositivos especiais para inspeção e limpeza

A execução das calhas de águas pluviais deverá obedecer às prescrições relacionadas no projeto hidráulico, no que diz respeito ao tipo de material, dimensões e declividade.

b.1. Calhas**b.1.1. Calhas metálicas**

Na confecção das calhas será escolhido o “corte” que evite a necessidade de emendas no sentido longitudinal, estas terminantemente proibidas.

A emenda no sentido transversal será feita por trespasse e utilização de rebites especiais. Deverá ser executada a vedação com mastiques apropriados de alta aderência de modo a não permitir o extravasamento das águas entre as chapas. As emendas dos diversos segmentos das calha serão executadas de modo a garantir o recobrimento mínimo de 0,05 m.

As calhas deverão ser providas de junta de dilatação.

Caso haja, no projeto arquitetônico, especificação para pintura da calha, a mesma deverá obedecer as prescrições contidas no capítulo 17 – “Pintura”, deste Caderno de Encargos.

Nas calhas, observar caimento mínimo de 0,5%.

A fixação de peças em chapas galvanizadas deve obedecer os detalhes indicados em projeto. O projeto deve prever a fixação através de pregos de aço inox, rebites de alumínio, parafusos galvanizados e buchas plasticas, embutidos com argamassa ou com utilização de mastiques.

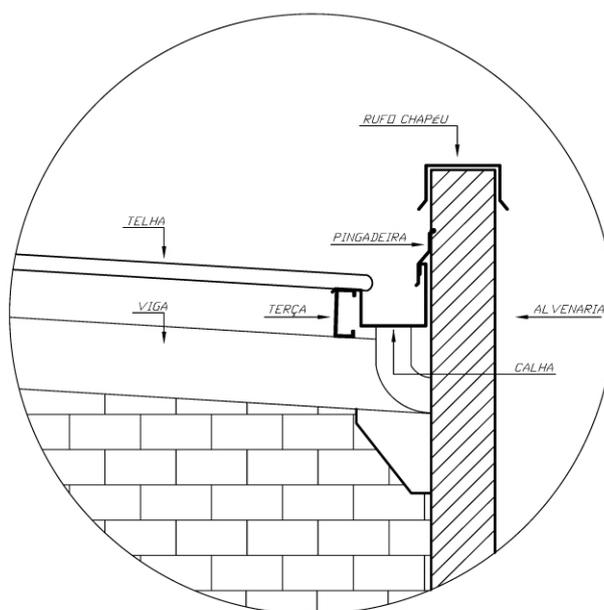


Figura 15 – Detalhe dos rufos e calha

b.1.2. Calhas de concreto

Deverão obedecer as especificações e detalhes contidos no projeto estrutural, os quais já deverão levar em conta as espessuras necessárias à impermeabilização, e o disposto no Capítulo 6 – “Estruturas de Concreto e Metálicas” deste Caderno de Encargos.

b.1.3. Calhas de PVC

Serão executadas conforme orientações de projetos e demais prescrições dos fabricantes dos produtos, inclusive no que diz respeito aos acessórios.

Recomenda-se espaçamento máximo de 90cm entre os suportes das calhas.

As contribuições coletadas pelas calhas serão conduzidas aos condutores verticais sendo que as extremidades superiores dos mesmos deverão receber ralos hemisféricos, também chamados “cogumelo” ou abacaxi”. Veja exemplo da utilização de um ralo hemisférico na Figura 16.

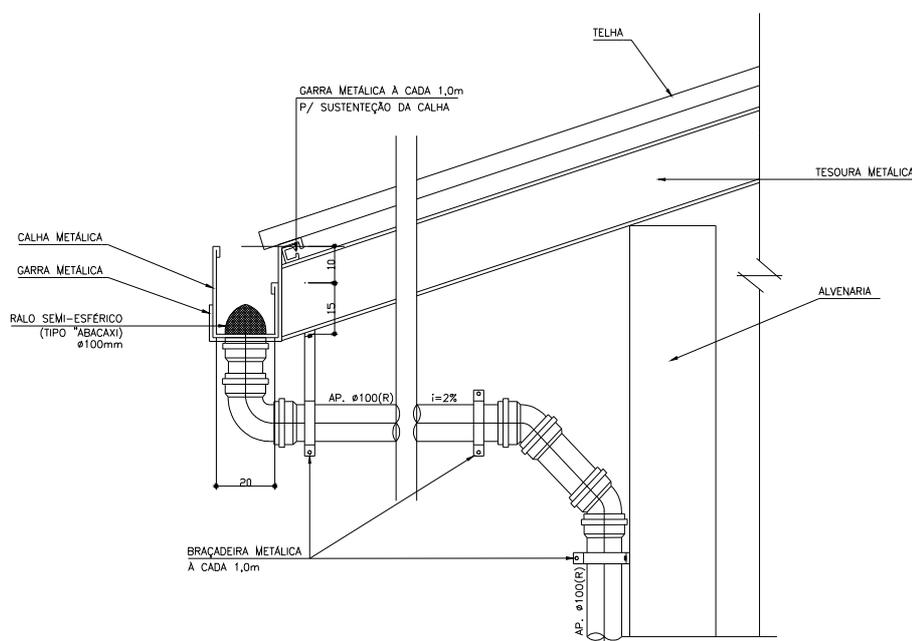


Figura 16 - Interligação da calha / Ralo hemisférico / Condutor vertical

As especificações para ralos hemisféricos e condutores, se encontram referenciadas no capítulo 10– Instalações Hidro-sanitárias.

b.2. Condutores

Os condutores deverão ser instalados, sempre que possível, em uma única prumada. Quando houver necessidade de desvios devem ser utilizadas curvas de 90° de raio longo ou curvas de 45°, sempre com peças de inspeção.

O dimensionamento dos condutores verticais deverá seguir as especificações da NBR 10844 - Instalações prediais de águas pluviais, e o diâmetro mínimo será de 75mm.

b.3. Rufos e contra-rufos

b.3.1. Rufos e contra-rufos metálicos

Seguir as especificações e os detalhes de projeto.

Utilizar, para a fixação nas alvenarias, argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

Os rufos após assentados devem ficar totalmente estanques.

b.3.2. Rufos de PVC

Serão executados conforme orientações de projeto e demais prescrições dos FABRICANTES dos produtos, inclusive no que diz respeito aos acessórios e peças complementares.

b.3.3. Rufos de fibrocimento

Serão executados conforme orientações de projeto e demais prescrições dos FABRICANTES dos produtos, inclusive no que diz respeito aos acessórios e peças complementares.



b.3.4. Rufos de concreto

Nestes casos, deve ser aplicada uma camada impermeabilizante com membranas.

Deverá ser prevista a execução de sulco longitudinal de 2,5cm x 2,5cm, distante 3cm da borda, que evitará o refluxo da água (pingadeira).

A superfície superior e lateral do rufos deve receber uma camada de regularização (cimento e areia no traço 1:3) com espessura mínima de 3cm. Todos os cantos devem ser arredondados e a membrana deve revestir toda a face lateral e superior do rufos, assim como a parede de onde emerge o rufos e sua face superior.

A face superior da parede deve ter uma inclinação de 5% para o lado interno a fim de evitar manchas precoces na fachada.

c. Controle

Antes de autorizar a execução das revestimentos de forros, verificar os elementos construtivos previstos em projeto.

Verificar sistematicamente as seções, a espessura das paredes, o tratamento anticorrosivo (se for o caso) e a forma de colocação das calhas, dos condutores de águas pluviais, dos rufos e dos contra-rufos, confrontando-os com o detalhamento executivo e com as especificações de projeto.

A chapa das calhas, condutores, rufos e contra-rufos deverão ter espessura uniforme, galvanização perfeita, isenta de nódulos e pontos de ferrugem, sem apresentar fissuras nas bordas e dobras.

Verificar acuradamente seu adequado caimento em direção aos pontos de escoamento.

No caso de calhas ou rufos embutidas em platibandas ou alvenarias, verificar se as mesmas foram prévia e adequadamente instaladas, soldadas e testadas quanto a seu funcionamento e à inexistência de defeitos e/ou vazamentos.

Verificar se o recobrimento mínimo é respeitado, e os pontos de impermeabilização.

8.7.3. Critérios de levantamento, medição e pagamento

a. Calhas, rufos e contra-rufos

a.1. Levantamento (quantitativos de projeto)

Será efetuado por metro linear (m), considerando-se o desenvolvimento real da seção, obtida nos projetos,. O levantamento será separado por tipo de chapa, especificado em projeto.

a.2. Medição

Será efetuada aplicando-se o mesmo critério de levantamento.

a.3. Pagamento

A composição de custo contempla o fornecimento, instalação e todas as ferramentas e mão-de-obra utilizados na execução do serviço.