

CAPÍTULO IV

COBERTURAS EM TELHAS CERÂMICAS

4.1 INTRODUÇÃO

A cobertura é um conjunto de elementos resistentes e protectores destinados a fechar a parte superior de um edifício: ela pode ser inclinada ou horizontal. Todo o género de construção encontra na cobertura o seu coroamento, a sua finalização. Esta protege-a das intempéries e do sol, como protege igualmente os seus ocupantes. A sua expressão exterior modela a paisagem envolvente. É frequentemente considerada como uma quinta fachada, afirmando o fim do edifício.

As primeiras coberturas pré-históricas eram fortemente inclinadas, eram feitas com materiais perecíveis como o colmo, a casca de certas árvores, folhagem, peles de animais... O homem tentou sempre encontrar materiais que o pudessem proteger eficazmente contra os elementos da natureza. A introdução dos materiais cerâmicos na construção das coberturas deve-se aos construtores do Império Romano. O facto das argilas serem um material abundante e de fácil manuseamento fez com que esta técnica de construção se mantivesse ao longo dos séculos, tendo conhecido diversas adaptações e evoluções. Actualmente, existem vários tipos de coberturas e materiais mas, a generalidade da Europa Meridional manteve a tradição e em resultado desse facto, países como Portugal, Espanha, França, Itália e Grécia mostram-nos, como parte integrante da paisagem e elemento de alto valor estético, os telhados em telha cerâmica.

A enorme utilização de telhas cerâmicas nos países europeus fez com que os níveis de construção e exigência técnica incrementassem de maneira significativa. Hoje, as telhas cerâmicas afirmam-se como produtos de longa durabilidade, não agressivos para o meio ambiente e com um final de vida útil de fácil resolução. Estes produtos são considerados como produtos técnicos, correspondendo a requisitos rigorosos expressos em normas de especificação de características e respectivos ensaios funcionais para avaliação de desempenho.

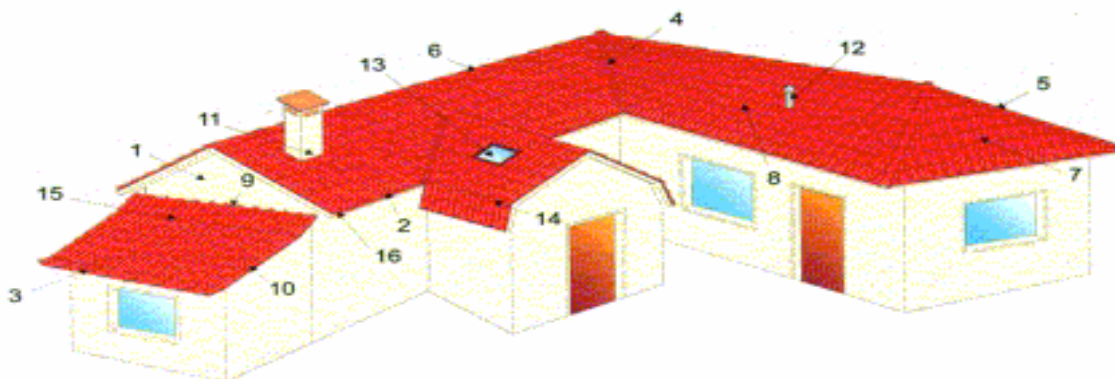
4.2 CONCEITO DE COBERTURA

Uma cobertura é composta por um certo número de elementos e de formas dispostas de maneira a ajustar-se ao meio em que o edifício se insere, ou à funcionalidade do edifício, isto é, a cobertura também é estudada do ponto de vista arquitectónico.

4.3 TERMINOLOGIA PORTUGUESA

Uma cobertura é composta por diversas peças, formas e superfícies, pelo que é necessário proceder à correcta designação de cada elemento. A terminologia portuguesa sobre coberturas tem significados diferentes consoante cada região do país. A seguinte selecção visa enfezar os termos mais importantes e mais correntes.

4.3.1 Linhas e partes



Empena (1)

Superfície triangular da parede que limita lateralmente uma cobertura de uma ou duas águas.

Beiral (2)

Beira no final da vertente saliente da parede exterior, executada com a própria telha.

Beirado (3)

Beira no final da vertente saliente da parede exterior, executada com peças acessórias, capa e bica.

Laró ou Guieiro morto (4)

Intersecção lateral de duas vertentes, formando um ângulo reentrante.

Rincão ou Guieiro (5)

Intersecção lateral de duas vertentes, formando um ângulo saliente.

Cumeeira, Espigão, Cume (6)

Intersecção superior, geralmente horizontal, de duas vertentes opostas, formando um ângulo saliente.

Tacaniça (7)

Vertente secundária, triangular, numa cobertura de quatro águas.

Água mestra (8)

Vertente principal, geralmente trapezoidal, numa cobertura de quatro águas.

Remate de Parede ou Bordo superior (Espigão ou Fileira) (9)

Aresta que limita superiormente uma vertente, correspondendo no geral à intersecção com uma parede emergente (remate) ou não (bordo). A designação paralela de espigão ou fileira, vem por analogia com cumeeira, tratando-se ambas de linhas de limites superiores de vertentes.

Bordo lateral ou de empena (10)

Aresta que limita lateralmente uma vertente, correspondendo, no geral à intersecção com uma parede ou não.

Clarabóia (13)

Abertura existente na vertente de uma cobertura inclinada, que permite entrada de luz natural, podendo permitir ou não entrada de ar.

Mansarda ou quebra (14)

Aresta de intersecção geralmente horizontal, de duas vertentes no mesmo sentido e diferentes inclinações formando um ângulo saliente.

Contrapeito ou quebra (15)

Aresta de intersecção geralmente horizontal, de duas vertentes no mesmo sentido e diferentes inclinações formando um ângulo reentrante.

Cimalha (16)

Espaço exterior e inferior da vertente, saliente em relação ao coroamento de uma parede.

4.3.2 Formas e peças

Cobertura de um água - Telheiro (A)

Cobertura inclinada constituída por uma vertente.

Cobertura de duas águas (B)

Cobertura inclinada constituída por duas vertentes que se intersectam definindo uma cumeeira.

Cobertura de quatro águas (C)

Cobertura inclinada constituída por quatro vertentes que se intersectam definindo uma cumeeira e quatro rincões.

Pavilhão (D)

Forma particular da cobertura de quatro águas, em que as vertentes se intersectam definindo apenas quatro rincões que concorrem num ponto. Designa-se geralmente por pavilhão a cobertura de quatro águas constituída por quatro vertentes iguais, correspondente a uma planta quadrada.

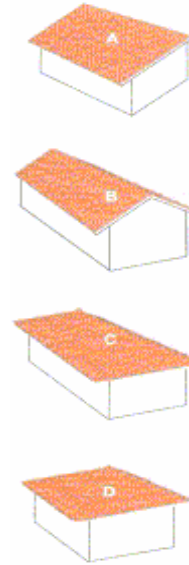


Figura IV.2 – Formas das coberturas

Asna (1)

Treliça de madeira, metálica ou mista que serve de apoio à estrutura secundária.

Madre, Lata ou Terça (2)

Peça da estrutura principal da cobertura, disposta perpendicularmente à linha de maior declive da vertente, em que apoia directamente o varedo e que transmite o esforço à estrutura principal da cobertura.

Vara (3)

Peça da estrutura secundária da cobertura, disposta segundo a linha de maior declive da vertente em que geralmente apoia o ripado.

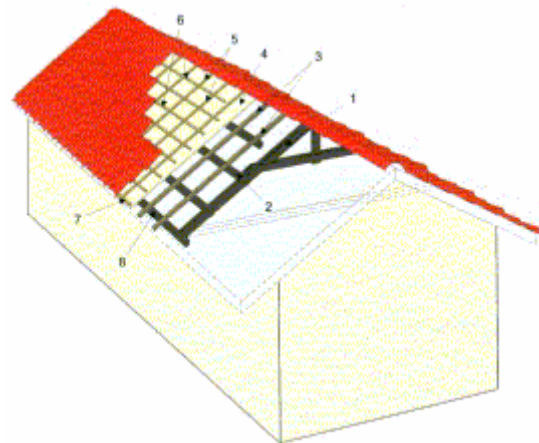


Figura IV.3 – Peças das coberturas

Forro (4)

Elemento contínuo que forra interiormente a cobertura, acompanhando a vertente, colocado entre a estrutura principal e secundária da cobertura, ou imediatamente abaixo desta.

Contra-Ripa (5)

Peça da estrutura secundária, disposta sob o ripado, segundo a linha de maior declive da vertente, que apoia sobre um elemento contínuo.

Ripa ou Lata (6)

Peça da estrutura secundária da cobertura disposta perpendicularmente à linha de maior declive da vertente, em que se apoiam os elementos do revestimento.

Ripado, Varedo

Conjunto das ripas, das varas duma cobertura, respectivamente.

Fileira ou Pau de Fileira

Vara principal aplicada no vértice superior das asnas fazendo a união entre elas.

Tábua de barbante (7)

Peça da estrutura secundária da cobertura, que substitui o ripado na beira da cobertura, para manter a pendente da fiada de telhas da beira. A tábua de barbante é muitas vezes substituída por uma ripa dupla.

Frechal (8)

Peça da estrutura secundária da cobertura, correspondente a uma madre que apoia na parede resistente e recebe e distribui esforços transmitidos pelo varedo.

Guarda-pó

Forro de tabuado de madeira colocado em geral entre o ripado e o varedo, que pode substituir o primeiro no assentamento de telhas de canudo.

4.4 ESTRUTURAS DE APOIO

Os diversos elementos construtivos da estrutura global de uma cobertura com telhas cerâmicas devem organizar-se e conjugar-se de maneira a ser possível construir um ecrã contínuo com as telhas. Essas estruturas são construções que fazem a transição entre as ripas de apoio das telhas e as paredes resistentes, ou vigas, do edifício. Este género de estruturas é obtida por um sistema de grelhas sucessivas, herdada das estruturas em madeira, composta por peças lineares cujo vão e resistência diminui com a altura (as peças inferiores são mais rígidas e estão mais afastadas que as superiores).

As estruturas de apoio para coberturas com telha cerâmica são de inúmeras formas e variedades, no entanto, dependem exclusivamente dos seguintes aspectos: materiais usados, tipo de telhas, tipo de estrutura do edifício. As soluções apresentadas são correntes para este género de coberturas. Estas serão baseadas na utilização da madeira, betão armado e alvenaria. Faz-se igualmente referência a estruturas mistas.

4.4.1 Madeira

As estruturas em madeira são apoiadas frequentemente apenas nas paredes exteriores dos edifícios (paredes resistentes, alvenaria ou estrutura porticada). A estrutura principal pode atingir vãos de 10 a 12 metros, sendo constituída por armações de madeira triangulares, utilizando peças de grande comprimento e secção. Este género de estrutura é adoptada actualmente quando se deseja que esta fique à vista, tratando-se de um pormenor arquitectónico bastante agradável. As ligações entre as peças de madeira são efectuadas a partir de entalhas nas ligações, ou através de acessórios metálicos, que servem igualmente de reforço.



Figura IV.4 – Asnas de madeira durante e após a construção

Betão armado

Este tipo de estrutura é muito frequente em Portugal. Essencialmente, há dois tipos de estruturas em betão armado:



Figura IV.5 – Asnas em betão armado



Figura IV.6 – Ripado de argamassa sem cortes para ventilação

Estruturas descontínuas: estrutura semelhante à estrutura em madeira, na qual, os vários elementos são executados seja em peças de betão armado pré-esforçado, peças pré-fabricadas ou peças betonadas in-situ.

Estruturas contínuas: esta solução consiste em criar uma laje, geralmente aligeirada, sobre a qual serão colocadas as telhas.

Isso permite criar um espaço útil e habitável no desvão.

4.4.2 Alvenaria

Este tipo de solução pretende substituir um ou mais elementos da estrutura de cobertura por paredes, ou muretes, de alvenaria assentes sobre vigas ou sobre o tecto do último piso habitável. Este género de estrutura tem as vantagens de ser fácil de execução e de custos reduzidos. No entanto, os cuidados a ter em tal construção são exigentes.



Figura IV.7 – Exemplo de utilização de muretes perpendiculares ao beiral para apoio de estruturas secundária descontínuas



Figura IV.8 – Exemplos de utilização de muretes de alvenaria para apoio de estruturas secundárias descontínuas.

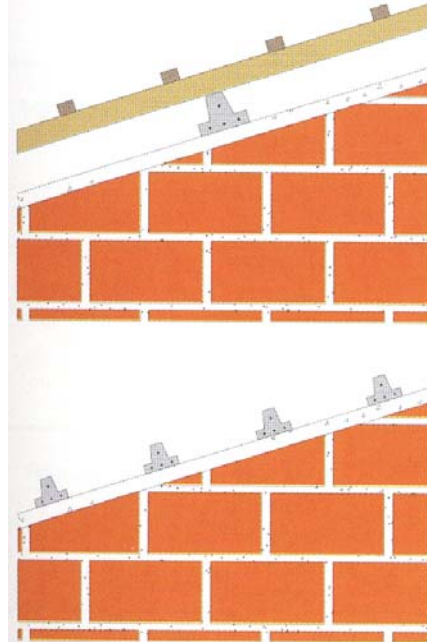


Figura IV.9 – Pormenor de muretes em alvenaria

4.4.3 Estruturas mistas

É sempre possível a combinação dos vários materiais e soluções construtivas, adoptando, a cada nível, a solução mais vantajosa, em termos estruturais, custos disponibilidade, etc...



Figura IV.10 – Estrutura principal metálica, contra-ripa e ripa em madeira



Figura IV.11 – Asnas mistas metal - madeira

Dois exemplos de estruturas mistas com aço e madeira. À esquerda, utilização de madres metálicas e ripado de madeira, à direita, utilização de asnas metálicas com madres e ripado de madeira.

4.5 TELHAS CERÂMICAS

4.5.1 Processo de fabrico

As telhas cerâmicas são fabricadas a partir das seguintes matérias-primas: caulinite (1 parte), areia siliciosa (2 partes), saibro, calcário e óxido de ferro. Estes materiais são então amassados com água até se obter uma pasta homogénea, isenta de impurezas e de bolhas de ar. A forma final é obtida por intermédio de um processo de moldagem mecânico por prensagem. O processo de secagem pode ser feito ao ar livre

ou por intermédio de estufas. Passado o tempo necessário para a secagem, as peças são cozidas num forno a uma temperatura que ronda os 800 – 850°C.

4.5.2 Tipos de telhas

Em Portugal, faz-se uso de diversos tipos de telhas cerâmicas. As mais frequentemente encontradas nas habitações são as seguintes: telha de Canudo, telha Marselha e telha Lusa (de aba e canudo), além de outros géneros com menos incidência no nosso país (telhas romana e plana). As características das telhas retratadas neste capítulo são de âmbito geral, as outras dependendo dos diversos fabricantes (peso, dimensões, cor, etc.).

4.5.2.1 Telha de Canudo:

Vantagens:

- São esteticamente agradáveis e tem um aspecto rústico.

Desvantagens:

- A sua colocação em obra exige um apoio contínuo, que é geralmente um estrado de madeira, que, além de gastar bastante madeira, está sujeito ao empenamento e ao apodrecimento devido à insuficiente ventilação a que geralmente estão sujeitos.

4.5.2.2 Telha Marselha :

Vantagens:

- Este tipo de telha permite que esta seja colocada sobre dois apoios, que geralmente constituem um ripado de madeira, ou outro tipo de material como o betão e o aço.

- Boa resistência à flexão.

Desvantagens:

- É menos agradável esteticamente que a telha de canudo.

4.5.2.3 Telha Lusa:

Vantagens:

- Tal como a telha Marselha, exige apenas dois apoios para a sua colocação em obra.

- Tem boa resistência à flexão.

- É esteticamente agradável.

Desvantagens:

- A sua geometria é propícia à ocorrência de deformações por secagem e retracção por cozedura, o que pode ocasionar problemas com o encaixe das telhas umas nas outras.

4.6 EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS DAS COBERTURAS EM TELHA CERÂMICA

Assim como o elemento “telha” está sujeito a exigentes requisitos físicos, mecânicos e estéticos, as coberturas inclinadas têm igualmente que obedecer a diversos critérios funcionais. As principais exigências a satisfazer pelas coberturas inclinadas com revestimento em telha cerâmica são as seguintes:

1. Estanquidade à água
2. Susceptibilidade de condensações
3. Comportamento ao gelo-degelo
4. Permeabilidade ao ar
5. Isolamento térmico

6. Comportamento mecânico
7. Comportamento sob a acção do vento
8. Estanquidade aos materiais em suspensão no ar
9. Isolamento sonoro
10. Exigências geométricas e de estabilidade dimensional
11. Uniformidade do aspecto
12. Reacção ao fogo
13. Resistência aos agentes químicos

Os capítulos seguintes farão uma breve referência a cada um dos pontos citados anteriormente, onde se incluem referências a alguns dos ensaios mais característicos e respectivos resultados.

4.6.1 Estanquidade à água

Esta é a exigência fundamental de qualquer cobertura inclinada o que impõe a consideração de diversos factores:

- desempenho das telhas cerâmicas (impermeabilidade do material);
- funcionamento global do telhado (impermeabilidade da cobertura).

A determinação da impermeabilidade do material é efectuada de acordo com um dos dois métodos de ensaios da NP EN 539-1. As exigências a cumprir são fixadas pela EN 1304 através de dois parâmetros de impermeabilidade, o factor de impermeabilidade (IF) e o coeficiente de impermeabilidade (IC).

Nível	Factor de impermeabilidade IF		Coeficiente de impermeabilidade IC	
	Valores médios	Valores individuais	Valores médios	Valores individuais
1	≤0.5	≤0.6	≤0.800	≤0.85
2	≤0.8	≤0.9	≤0.925	≤0.95

Tabela IV.1 - Valores limite dos coeficientes IF e IC.

A estanquidade à água de uma cobertura inclinada é geralmente obtida pela inclinação e pelo recobrimento dos elementos descontínuos (telhas). Quando a chuva é a única acção exercida sobre um telhado, a água cai verticalmente e a inclinação da cobertura garante o seu escoamento até aos dispositivos de evacuação de águas pluviais. O efeito mais desfavorável para a estanquidade corresponde à acção conjunta de chuva e vento que pode provocar movimentos ascendentes da água nos telhados. A determinação da impermeabilidade da cobertura é efectuada sobre um telhado experimental submetido a condições simuladas de vento e de chuva combinados, para uma série de inclinações predeterminadas. Para cada inclinação da pendente é simulada a acção dos factores climáticos exercendo-se sobre a cobertura:

- Quantidade variável de água (por aspersão ou por escoamento livre)
- Velocidade de vento incidente constante (impulsionando a água aspergida e travando o escoamento da restante)
- Acção de vários diferenciais de pressões estáticas verificados entre as partes superior e inferior da cobertura experimental, criados por ventilação reversível da parte inferior.

É medido em tempo real e registado o diferencial de pressão para o qual se verifica a 1ª infiltração de água no intradorso das telhas e o diferencial para o qual se verifica a entrada generalizada da água por todas as juntas das telhas em ensaio.

4.6.2 Susceptibilidade de condensações

O risco de aparecimento de condensações nas coberturas de telhas pode provocar a humedificação dos materiais e o aparecimento de manchas de humidade ou mesmo a queda de gotas de água. O

aparecimento de condensação depende da composição da cobertura, da permeabilidade dos diversos materiais que a constituem e das condições climáticas interiores e exteriores (temperatura, humidade e movimentação do ar). Para evitar possíveis ocorrências de condensação é geralmente suficiente uma cobertura bem ventilada.

4.6.3 Comportamento ao gelo-degelo

As coberturas dos edifícios sofrem continuamente variações de temperatura, que podem ser bruscas e de grandes amplitudes, resultando por vezes na ocorrência de ciclos de gelo-degelo, curtos e frequentes, envolvendo toda a massa das telhas. Nessas condições, as telhas cerâmicas ficam sujeitas a fenómenos de fadiga, que dependem essencialmente da natureza dos materiais utilizados na construção das telhas, pelo que terão de satisfazer requisitos especiais quando aplicadas em regiões propícias a estas ocorrências, sobretudo em condições desfavoráveis de humidade. O comportamento ao gelo-degelo é avaliado de acordo com a norma NP EN 539-2. Esta norma define quatro métodos de ensaio em função da zona geográfica de utilização das telhas. Para Portugal aplica-se o método C sendo a interpretação dos resultados após o ensaio a seguinte:

- Nenhum provete pode apresentar alterações de aspecto tais como folheados, fracturas, exfoliações, perda de nervuras, fendas e fissuras superficiais.
- A perda de massa após ensaio não pode, para cada telha, ser superior a 1 % da sua massa inicial.
- Cada telha deve apresentar, no mínimo, um perne intacto.

4.6.4 Permeabilidade ao ar

Pretende-se que o nível de permeabilidade ao ar evite um desperdício de energia excessivo e correntes de ar desagradáveis nos locais habitáveis sob a cobertura.

4.6.5 Isolamento térmico

Às coberturas cabe um papel importante no isolamento térmico que é fundamental, quer numa perspectiva de conservação de energia, quer numa perspectiva de conforto. A determinação do nível de isolamento térmico pode ser feita através do Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios.

4.6.6 Comportamento mecânico

Deve exigir-se às telhas um comportamento adequado quando solicitadas à flexão e capacidade para resistir a cargas concentradas. Para análise do comportamento mecânico deve ser usado em ensaio que consiste na aplicação progressiva de uma carga de 0,05kN/s até à ruptura do provete. Os provetes solicitados em flexão não podem sofrer ruptura sob a aplicação de cargas inferiores às indicadas no quadro seguinte:

Modelo de telha	Cargas de ruptura admissíveis (N)
Planas	600
Plana de encaixe	900
Canudo	1000
Aba e canudo	1200

Tabela IV.2 – Valores especificados da resistência mecânica.

4.6.7 Comportamento sob a acção do vento

A acção exercida pelo vento sobre as coberturas inclinadas depende das condições previsíveis dos ventos em cada região, da geometria das coberturas e da implantação dos edifícios. A acção exercida pelo vento sobre um telhado com determinada inclinação, é indicada no Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes. O seu valor é função das características dos ventos dominantes em

cada região e deve influenciar no projecto a escolha do tipo de cobertura, respectivos materiais e técnicas de aplicação (inclinação, ficção e remates).

4.6.8 Estanquidade aos materiais em suspensão no ar

Os regimes de pressões e depressões que se desenvolvem nas coberturas inclinadas, condicionam as infiltrações de neve ou poeiras sob as coberturas. Deve definir-se uma pressão limite de estanquidade, que será o valor máximo da pressão do ar interior para o qual não ocorra nenhuma entrada de matéria em suspensão.

4.6.9 Isolamento sonoro

O comportamento acústico das coberturas é caracterizado pelo isolamento sonoro aos sons de condução aérea expresso em decibel (dB). As exigências referidas na legislação em vigor são apresentadas no quadro abaixo:

Zona	$D_{2,n,w}$ (dB)
Sensível	≥ 28
Mista	≥ 33

Tabela IV.3 – Isolamento a sons aéreos de coberturas

4.6.10 Exigências geométricas e de estabilidade dimensional

A satisfação de exigências geométricas impõe valores limites dos coeficientes de planaridade, de rectilinearidade e de homogeneidade dos perfis transversais. Esses coeficientes dependem do rigor de construção das telhas. As exigências de estabilidade dimensional estabelecem valores percentuais limite para o comprimento e largura das telhas em função das dimensões declaradas pelo fabricante.

4.6.11 Uniformidade do aspecto

São dois os problemas relativos ao aspecto:

- a alteração do aspecto;
- a não homogeneidade da cor.

A alteração do aspecto não é necessariamente um inconveniente e é por vezes provocado o aspecto envelhecido. É possível obter o aspecto de envelhecimento das telhas através de processos de fabrico adequados.

4.6.12 Reacção ao fogo

Nas coberturas deve exigir-se para os materiais a satisfação das exigências quanto à classe de reacção ao fogo dos materiais (MO, M1, M2, M3 e M4).

4.6.13 Resistência aos agentes químicos

As telhas cerâmicas devem resistir a estes factores, nomeadamente á corrosão química (por exemplo chuvas ácidas), podendo ser garantida a sua compatibilidade com o meio ambiente e a sua resistência ás condições normais de agressividade desse meio.

4.7 EXECUÇÃO DE COBERTURAS EM TELHA CERÂMICA

Para que a cobertura seja eficaz, isto é, para que a impermeabilização do tecto esteja assegurada, é necessário que a colocação das telhas seja feita respeitando meticulosamente todas as instruções regulamentares (inclinações, distâncias, espaçamentos mínimos e máximos, ventilação, etc.). Nos pontos seguintes, serão vistos alguns dos critérios de execução de coberturas e colocação de telhas cerâmicas.

4.7.1 Colocação de coberturas

Um dos elementos essenciais para que uma cobertura seja eficaz é a correcta colocação das telhas. Estas têm que formar um ecrã contínuo e impermeável, só conseguido através da colocação das telhas segundo as boas normas da construção.

O assentamento das telhas deve seguir certos critérios:

- a) Deve ser feito de maneira a não fracturar as telhas;
- b) As telhas têm que estar bem alinhadas;
- c) O encaixe das telhas deve assegurar que estas fiquem bem fixadas ao seu suporte.

No que diz respeito ao suporte de assentamento das telhas, este depende do tipo de telhas que se está a utilizar.

4.7.1.1 Telhas Marselha e Lusa (telhas de encaixe)

Estes dois tipos de telhas podem ser assentes sobre qualquer tipo de ripado (contínuo ou descontínuo), com espaçamento determinado pelo modelo de telha a empregar.

A sua colocação em obra deve começar por baixo, segundo o sentido de encaixe lateral das telhas de forma a que cada telha recubra a anteriormente colocada.

4.7.1.2 Telha canudo

Este tipo de telha pode ser igualmente assente sobre qualquer tipo de ripado (contínuo ou descontínuo), com espaçamento determinado pelo modelo a empregar.

A sua colocação inicia-se pelas telhas inferiores, depois, as superiores são colocadas “encavalitadas” sobre duas telhas inferiores.

Dependendo da inclinação, ou exposição ao vento, pode ser necessário proceder à fixação das telhas, seja para evitar o seu deslizamento, seja para se opor ao efeito da acção do vento sobre a cobertura. As telhas podem ser fixadas pelos seguintes processos:

- através de grampos ou pregos
- através de um mastique específico
- através de argamassa

4.7.2 Isolamento térmico

Um elemento igualmente importante é o isolamento térmico da cobertura. Este tem como principal função evitar grandes diferenças de temperatura no espaço protegido. Sob a designação de isolamento térmico das coberturas incluem-se, em geral, diversas características de comportamento térmico do conjunto, englobando:

- o isolamento térmico propriamente dito;
- a inércia;
- a ventilação;
- absorção da radiação solar;
- a difusão do vapor de água produzido no interior.

O isolamento térmico nas coberturas é essencialmente função dos seguintes parâmetros: tipo de isolante, posição do isolante, tipo de estrutura inclinada, elementos acessórios... As coberturas inclinadas de telha cerâmica podem dividir-se em dois grandes grupos:

- Coberturas com isolamento na laje horizontal (quando o desvão da cobertura não se destina à permanência de pessoas nem ao armazenamento de materiais ou equipamento)
- Coberturas com isolamento segundo a vertente (quando se pretende que o desvão seja um espaço habitável)

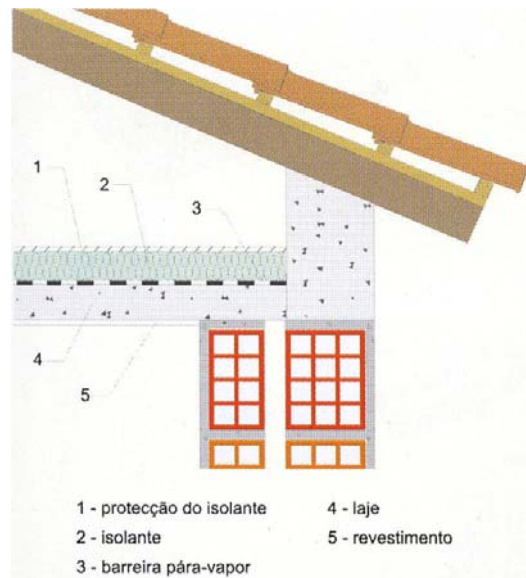


Figura IV.12 – Colocação de isolante até ao limite da laje horizontal

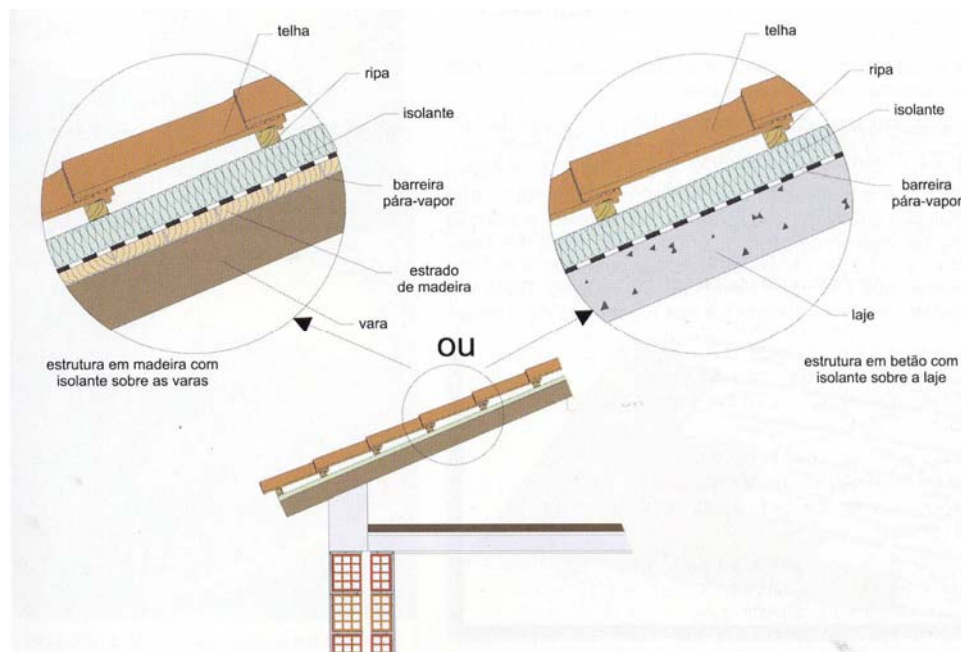


Figura IV.13 – Desvão útil com laje inclinada ou tecto estanque ao ar

4.7.3 Inclinações

A inclinação das várias vertentes de uma cobertura é função de vários parâmetros, entre os quais: tipo de telha, desenvolvimento da vertente, localização e condições de exposição. A inclinação de uma cobertura em telha cerâmica é de extrema importância. O material a partir do qual são fabricadas as telhas é um material extremamente poroso e absorvente portanto, é essencial que o tempo de concentração da água na cobertura seja o mínimo possível para impedir a infiltração de humidade e impedir assim, a degradação progressiva da cobertura.

4.7.4 Ventilação

Nas coberturas inclinadas de telha cerâmica podem distinguir-se dois tipos de ventilação:

- a ventilação da face inferior da telha (micro-ventilação);
- a ventilação do desvão da cobertura.

A ventilação é fundamental para garantir a durabilidade dos materiais, condições de conforto térmico e salubridade do espaço. Consoante a estação, a ventilação joga diferentes papéis:

- no inverno, contribui para a secagem dos materiais e eliminação do vapor de água;
- no verão, contribui para a obtenção de condições de conforto, sem recurso a equipamentos de condicionamento do ar.

4.7.4.1 Microventilação

Esta ventilação só acontece se houver circulação de ar sob as telhas. Essa circulação de ar acontece nos casos seguintes:

- sistema de ripa e contra ripa
- ripados interrompidos sob suporte contínuo
- colocação de telhas de ventilação
- orifícios de ventilação



Figura IV.14 – Telha com sistema de ventilação



Figura IV.15 – Orifícios de ventilação no beirado

A circulação de ar junto à face inferior da telha pode ter diversas funções, entre as quais:

- Secagem da água da chuva absorvida pela telha;
- Eliminação do vapor de água produzido no interior e que poderia condensar na face inferior da telha;
- Contribui para a durabilidade da telha por aproximação das condições termo-higrométricas a que estão sujeitas as duas faces das telhas;
- Melhor resistência da telha sob a acção do gelo;
- Melhor conservação do ripado, quando de madeira;
- Permite diminuir o aquecimento por convecção da cobertura, provocado
- pela elevada temperatura que a telha pode atingir.

4.7.4.2 Ventilação do desvão

A ventilação do desvão, isto é, o espaço entre o telhado e a laje do último piso de uma habitação, é fundamental para garantir os seguintes critérios:

- a durabilidade dos materiais;
- condições de conforto térmico no verão;
- a salubridade do espaço.

Esta ventilação pode ser assegurada:

- Pela permeabilidade ao ar do próprio telhado (no caso do telhado se apoiar numa estrutura descontínua sem forro);
- Por meio de aberturas em paredes diametralmente opostas, caso o desvão não seja habitável;
- Caso o desvão seja habitável, por colocação de janelas ou outros acessórios utilizados em qualquer problema de ventilação de espaços habitados.

São apresentados alguns esquemas de circulação de ar na cobertura e algumas soluções construtivas para permitir a correcta e suficiente ventilação da cobertura.

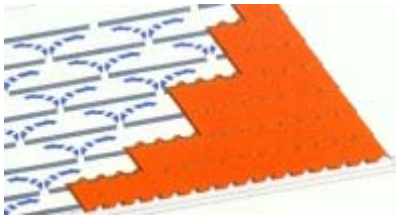


Figura IV.16 – Ripado de argamassa interrompido com cortes transversais permitindo a ventilação

Alguns exemplos do funcionamento da micro-ventilação numa cobertura.

À esquerda, ripados interrompidos sob suporte contínuo, em baixo, o esquema de circulação de ar nas faces superior e inferior das telhas de uma cobertura.



Figura IV.17 - Micro ventilação na face inferior da telha

4.8 SOLUÇÕES CONSTRUTIVAS DE PONTOS SINGULARES

Mesmo que cerca de 90% da cobertura seja constituída por vãos contínuos de telhas, há que ter em conta certas partes que requerem um cuidado especial. Essas partes constituem os remates da cobertura e

destinam-se a fazer com que o telhado funcione correctamente. As soluções a adoptar têm que respeitar o estilo geral do telhado mas igualmente, respeitar as funções estruturais da cobertura, isto é, serem colocados de maneira idêntica às telhas, serem resistentes, permitirem a ventilação da cobertura assim como o livre escoamento das águas da chuva.

Enumeram-se, de forma genérica para todos os tipos de telhas, as soluções construtivas a adoptar nos principais pontos singulares.

Cumeeira

As cumeeiras devem impedir a penetração de água e permitir a ventilação da cobertura. O seu assentamento deve fazer-se assegurando o recobrimento no sentido preponderante da incidência da chuva associada ao vento.

Rincão

Os requisitos construtivos dos rincões são idênticos aos das cumeeiras. A principal diferença resulta do facto da intercepção dos planos da cobertura não ser horizontal, pelo que a junta entre as telhas e o rincão é mais difícil de realizar. O corte enviesado das telhas deve ser mecânico, assegurando sobreposição suficiente com as peças de remate.

Laró

Sobre a linha do laró as telhas são cortadas em viés, o mais próximo possível da linha, devendo-se utilizar produtos selantes ou argamassa para ligar estas telhas às seguintes. O laró é constituído geralmente por um rufo metálico pousado sobre um forro ou autoportante, apoiado sobre peças rígidas, e com um desenvolvimento e um perfil concebidos em função da inclinação e da quantidade de água a drenar.

Beiral e beirado

As primeiras telhas que vão constituir o beiral, deverão apoiar-se, na parte inferior sobre uma ripa da altura corrente acrescida da espessura de uma telha (tábua de barbate). Os beirais deverão ser sempre realizados com telhas inteiras e deve ser a partir das mesmas que se inicia o assentamento. Os cortes eventualmente necessários, deverão ser efectuados junto á linha de cumeeira. Sob o ponto de vista de eficácia e protecção de construção, o beiral ou beirado, exteriores ao plano da fachada tem obvias vantagens.

4.9 ANOMALIAS E DEFEITOS CONSTRUTIVOS

Actualmente, a qualidade na construção é um critério muito importante e cada vez mais exigido por toda a comunidade da construção civil. Contudo, as obras podem apresentar certos defeitos e anomalias, seja devido à má qualidade dos materiais, seja devido à falta de rigor dos operários. Apresenta-se a seguir um conjunto de anomalias mais frequentemente detectadas nas coberturas inclinadas revestidas com telhas cerâmicas.

4.9.1 Anomalias resultantes de defeitos de concepção

Se bem que a construção das coberturas seja determinante para o seu correcto funcionamento e duração, a primeira condicionante dessas características está na qualidade do projecto. As anomalias mais frequentemente detectadas relacionam-se com:

- inclinação da cobertura (pendente)
 - ✓ inclinação insuficiente: pode prejudicar o escoamento das águas.
 - ✓ inclinação excessiva: pode provocar o deslocamento ou queda de telhas por acção de agentes diversos (ventos, chuvas...) ou pode provocar um escoamento demasiado rápido das águas (podendo por em causa o beiral, e a caleira quando existente)

- ventilação da cobertura

Uma ventilação deficiente pode provocar os seguintes danos:

- ✓ eventual descasque por acção do gelo-degelo;
- ✓ desenvolvimento prematuro de musgos e de verdete;
- ✓ maior susceptibilidade de condensações;
- ✓ degradação da estrutura e materiais acessórios.

- geometria dos elementos estruturais da cobertura

Uma estrutura projectada tem que suportar todas as solicitações a que estará sujeita, como: peso próprio, acção de agentes atmosféricos... Se numa parte da estrutura ocorrerem deformações devido a uma resistência deficiente da estrutura, haverá fortes possibilidades de aparecer irregularidades no revestimento das telhas (concauidades, convexidades).

4.9.2 Anomalias resultantes de deficiente colocação em obra

A colocação em obra das telhas cerâmicas é uma das áreas mais importantes da construção civil. Actualmente, mestria e rigor são alvo de um progressivo aumento de atenção, quer por parte dos construtores, quer por parte dos fabricantes. No entanto, certos problemas provocados por aplicações incorrectas persistem. Podem-se relatar os seguintes casos:

- sobreposição insuficiente das telhas: Este tipo de defeito numa cobertura pode diminuir a capacidade impermeabilizadora da cobertura assim como a sua resistência (separação dos seus elementos) aos agentes atmosféricos, particularmente o vento.

- desalinhamento das fiadas de telhas

- aplicação de quantidades excessivas de argamassa: Este caso é muito frequente devido ao desconhecimento do comportamento da argamassa em relação aos materiais quando submetida à acção da humidade. É comum a resolução de problemas de encaixe, de alinhamento de telhas e de remates de certas áreas da cobertura recorrendo a quantidades excessivas de argamassa pensando que esta será mais estanque. Ora, quando uma cobertura inicia um processo de secagem após uma chuva intensa, as telhas em contacto com a argamassa sofrem uma humedificação prolongada pela água proveniente do cimento, que seca muito mais lentamente. Nessas zonas existirão condições favoráveis ao desenvolvimento de plantas, musgos, danos causados por ciclos de gelo-degelo, etc. Além disso, podem aparecer, a médio prazo, fissuras ou fendas na argamassa provocando infiltrações.

4.9.3 Anomalias de funcionamento das coberturas

Após aplicação das telhas numa cobertura, mesmo quando correctamente executada, esta pode vir a apresentar deficiências de funcionamento provocadas por factores externos ao seu projecto e à sua construção, exigindo também correcção.

Apresentam-se a seguir os casos mais frequentes:

- Fracturas:

Isto acontece quando se colocam equipamentos sobre as coberturas, quedas de granizo, ferramentas, movimentação de cargas, reparações. Isto provoca a diminuição da eficiência da cobertura, exigindo intervenção rápida.

- acumulação de musgos e detritos

No caso de aparecerem musgos ou detritos, a função principal da cobertura, que é a de escoar rapidamente as águas da chuva, deixa de se verificar, formando-se neste caso zonas de estagnação de onde resultarão infiltrações.

- descasque por acção do gelo

A correcta aplicação de telhas cerâmicas deve ter em conta a sua ventilação (ou arejamento), isto é, a maior ou menor facilidade com que se verifica a sua secagem depois de saturadas pela chuva ou por humidade ambiente. Não havendo ventilação suficiente, esta secagem é lenta. Com a ocorrência de variações de temperatura, frequentes e por espaços de tempo significativos, a massa da telha fica sujeita a ciclos de gelo-degelo. A água remanescente na massa da telha, sofre variações de volume que podem provocar a destruição do corpo cerâmico, caso não seja permitida a troca de calor e humidade com o exterior.

- diferenças de tonalidade

Estas situações ocorrem geralmente durante a cozedura das telhas mas igualmente devido à acção dos agentes atmosféricos. A especificação do tom da telha tem como único objectivo evitar efeitos prejudiciais para a estética das coberturas.

- deslocamento das telhas

O deslocamento ou levantamento das telhas é um defeito gerado por condições atmosféricas pouco comuns, ou por aplicação de uma geometria de telhado pouco aconselhável (inclinação acentuada). Nestes casos, aconselha-se a utilização de dispositivos de fixação mecânica (pregagem, ganchos, etc.).

- infiltrações de água

A resistência à chuva de uma cobertura depende de vários factores. Em primeiro, há que considerar as soluções que possam facilitar a infiltração de água:

- ✓ inclinação da cobertura;
- ✓ remates de cumeeira ou rincão;
- ✓ remates com paredes (emergentes ou não) e chaminés;
- ✓ larós (zonas de convergência de águas);
- ✓ encaixes de telhas;
- ✓ remates e inclinações de beirados.

De todos os factores enunciados, apenas a inclinação da cobertura é garantia de estanquidade, sendo as restantes do âmbito da boa prática da construção.

Em segundo, há que ter em conta os regimes dos ventos incidentes na cobertura, e correspondentes distribuições de pressões, por poderem facilitar as infiltrações de chuvas, poeiras, insectos, etc., dependentes dos seguintes parâmetros:

- ✓ geometria e localização dos edifícios;
- ✓ forma e inclinação da cobertura;
- ✓ intensidade e direcção dos ventos dominantes;
- ✓ estrutura das turbulências desenvolvidas;
- ✓ inserção no meio ambiente.