Guia para Projeto e Aplicação de

Telhas Cerâmicas









APICER

associação portuguesa das indústrias
de cerâmica e cristalaria

FICHA TÉCNICA

Edição
Associação Portuguesa das Indústrias de Cerâmica e Cristalaria
Rua Coronel Veiga Simão, Edif. C
3025-307 Coimbra
[e-mail] info@apicer.pt
[internet] www.apicer.pt

Coordenação
Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro
Rua Coronel Veiga Simão
3025-307 Coimbra
[e-mail] centro@ctcv.pt
[internet] www.ctcv.pt

Apoio técnico-científico
Instituto Pedro Nunes | Universidade de Coimbra

Design Gráfico, Capa e Maquetização
José Luís Fernandes (CTCV)

Design 3D e Fotorrealismo
Luís Filipe Rodrigues (CTCV)

Guia para Projeto e Aplicação de

Telhas Cerâmicas

Pelo Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro
Coordenador
Eng.º António Baio Dias

Pelo Instituto Pedro Nunes | Universidade de Coimbra
Coordenador
Prof. Doutor Raimundo Mendes da Silva
Equipa Técnica
Arq.ª Vanessa Pires de Almeida
Eng.ª Catarina Pinto Mouraz

APICER

associação portuguesa das indústrias
de cerâmica e cristalaria

PREFÁCIO

É com muito gosto que apresentamos o Guia para Projeto e Aplicação de Telhas Cerâmicas.

Atendendo ao sucesso do Manual de Aplicação de Telhas Cerâmicas, publicado em 1998, e porque entretanto também houve inovação nos produtos e nos processos, consideramos necessário e útil revisitar o Manual, dotando-o de novas soluções, com as quais se procura ainda maior eficácia nas coberturas com telhas cerâmicas.

Para este resultado, juntamos os empresários do setor com o Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro e com entidades e personalidades do Sistema Científico e Tecnológico, para que seja possível instruir os Aplicadores de Telhas Cerâmicas com as soluções mais adequadas ao objetivo da funcionalidade destas coberturas, desde que corretamente aplicadas.

Os velhos telhados com as velhas telhas que ainda hoje perduram, continuam pacatamente acomodadas entre si, e acomodadas ao tempo e à intempérie, sem recurso a pregos, parafusos ou outros elementos complementares de fixação.

A partir da inovação e do design das próprias telhas e dos seus sistemas de encaixe, é possível conseguir hoje melhorar as soluções para cobertura de edifícios que o mundo inteiro consagrou, usando de forma adequada os materiais que foram estudados para durar, e aplicando corretamente as telhas e as coberturas que foram desenhadas para resistir.

Concluído este trabalho e na posse dos resultados que agora se divulgam a todos os interessados, resta À APICER agradecer a todos os que colaboraram nesta segunda edição do Manual, exarando no respetivo despacho final:

APLIQUE-SE, TAL COMO NELE CONSTA.

A Direção da APICER

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO 11

2. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES 15
2.1. ÂMBITO DO CAPÍTULO 15
2.2. DEFINIÇÕES GERAIS 15
2.3. LINHAS E PARTES 16
2.4. FORMAS E PEÇAS DA ESTRUTURA 20
2.4.1. Formas da estrutura 20
2.4.2. Peças da estrutura 20
2.5. PARTES DA TELHA 22

3. TIPOS COMERCIAIS DE TELHA E ACESSÓRIOS 27
3.1. ÂMBITO DO CAPÍTULO 27
3.2. LUSA 28
3.2.1. Características médias 28
3.3. MARSELHA 29
3.3.1. Características médias 29
3.4. CANUDO 30
3.4.1. Características médias 30
3.5. ROMANA 31
3.5.1. Características médias 31
3.6. PLANA 32
3.6.1. Características médias 32
3.7. PONTOS SINGULARES E PEÇAS ACESSÓRIAS 33
3.8. TIPOS DE ACESSÓRIOS COMPLEMENTARES NÃO CERÂMICOS 38
3.8.1. Acessórios de estanquidade e ventilação 38
3.8.2. Acessórios de melhoria do desempenho térmico e acústico 38
3.8.3. Acessórios para fixação 38
3.8.4. Acessórios multifuncionais 38

4. EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS DAS TELHAS CERÂMICAS E DAS COBERTURAS 43
4.1 ÂMBITO DO CAPÍTULO 43
4.2 LISTAGEM DAS EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS DAS COBERTURAS INCLINADAS 43
4.2.1 Resistência mecânica e estabilidade 43
4.2.2 Segurança contra incêndio 43
4.2.3 Higiene, saúde e ambiente 43
4.2.4 Segurança e acessibilidade na utilização 44
4.2.5 Proteção contra o ruído 44
4.2.6 Economia de energia e isolamento térmico 44
4.2.7. Utilização sustentável dos recursos naturais 45
4.3. LISTAGEM DAS EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS DAS TELHAS CERÂMICAS 45
4.3.1. Impermeabilidade 45
4.3.2. Comportamento mecânico 45
4.3.3. Comportamento ao gelo-degelo 46
4.3.4. Comportamento sob a ação do vento 46
4.3.5. Exigências geométricas e de estabilidade dimensional 46
4.3.6. Uniformidade do aspeto 46
4.3.7. Elementos de fixação 46
4.3.8. Comportamento ao fogo 46
4.3.9. Reflexão da radiação solar 47
4.3.10. Resistência aos agentes químicos e atmosféricos 47
4.3.11. Sustentabilidade ambiental 47

5. CONCEÇÃO E EXECUÇÃO DE TELHADOS TRADICIONAIS 49
5.1. ÂMBITO DO CAPÍTULO 49
5.2. PRINCÍPIOS GERAIS DA CONCEÇÃO DE TELHADOS TRADICIONAIS 49
5.2.1. A geometria 49
5.2.2. O revestimento (zona corrente e zonas singulares) 54
5.2.3. Suporte e desvão do telhado 56
5.2.4. Ligações a elementos confinantes 60
5.2.5. Isolamento térmico e complementos de estanquidade 63
5.2.6. Sistemas de drenagem 65
5.3. A EXECUÇÃO DE TELHADOS TRADICIONAIS 68
5.4. CASOS COMENTADOS 69

6. NOVOS CONTRIBUTOS TECNOLÓGICOS 81
6.1. ÂMBITO DO CAPÍTULO 81
6.2. CASOS COMENTADOS 82

7. MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO DE TELHADOS 93
7.1. ENQUADRAMENTO 93
7.2. PATOLOGIAS E/OU ANOMALIAS MAIS COMUNS 93
7.3. INSPEÇÃO E DIAGNÓSTICO DE COBERTURAS 94
7.3.1. Princípios de inspeção e diagnóstico 94
7.3.2. Principais aspetos a verificar numa inspeção 95
7.3.3. Ferramentas, materiais e equipamentos para a realização de inspeções 95
7.4. PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO 95
7.4.1. Enquadramento 95
7.4.2. Estratégias de manutenção 95
7.4.3. Intervenções de reabilitação 96
7.5. CASOS COMENTADOS 97

BIBLIOGRAFIA 111

1. INTRODUÇÃO

As coberturas revestidas com telhas cerâmicas constituem um elemento tradicional na paisagem portuguesa. De alguma forma, fazem parte da nossa cultura, identificando uma forma de viver adaptada a cada uma das regiões em que se inserem.

Quando se pensa na construção de uma casa, o conceito "telhado" surge associado às cores vivas das telhas cerâmicas, seguras e saudáveis.

Este é um facto demonstrado pela actual revalorização das coberturas inclinadas revestidas com telhas cerâmicas, a qual se vem registando na construção civil, com especial incidência na área da habitação.

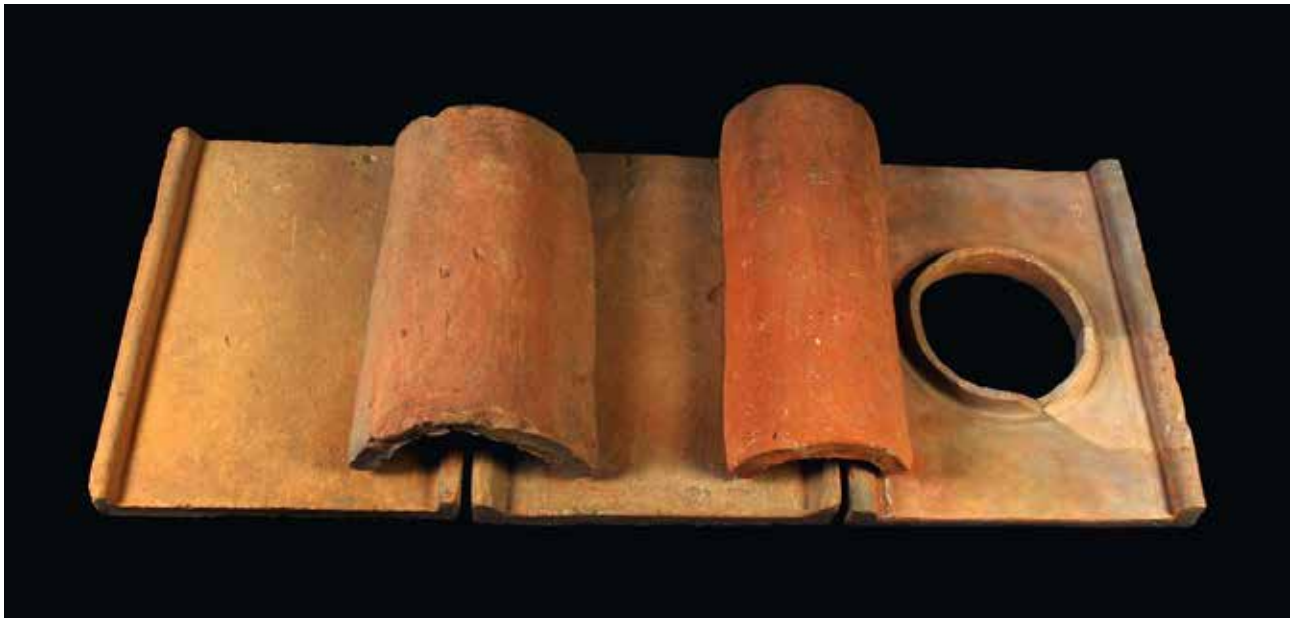
A origem das coberturas com telhas cerâmicas é incerta. Os homens primitivos construíam habitações precárias, com que procuravam suprir uma necessidade fundamental, a da sua proteção, sobretudo dos agentes atmosféricos desfavoráveis. Tendo aprendido a domesticar animais, a cultivar as terras e a controlar o fogo, o homem foi levado a criar estruturas de apoio para estas novas atividades.

Inicialmente, as coberturas das cabanas primitivas eram feitas com materiais perecíveis, como o colmo, a casca de certas árvores, folhagens, peles de animais, etc., chegando aos nossos dias alguns exemplos.

Os estudiosos da História da Humanidade recorrem prioritariamente aos objetos cerâmicos – provavelmente das primeiras manufaturas a que o homem se dedicou com carácter sistemático – que, pela sua abundância e estado de conservação, têm permitido rastrear as sucessivas etapas da evolução da Humanidade.

Terá sido acidental a descoberta das propriedades que o tratamento pelo fogo confere às argilas, mas a História mostra-nos que o homem rapidamente aprendeu a controlá-las e a fazer delas o uso mais consentâneo com as suas necessidades.

Nas regiões correspondentes ao território atual de Portugal Continental, deve-se aos construtores do Império Ro-



MMC Inv. Nº A 3946 (Conjunto de tégulas e imbrices) e MMC Inv. Nº 64.399 (Tégula com orifício para chaminé). Foto H. Rendeiro©Museu Monográfico de Conimbriga/DGPC



mano – como em todas as regiões europeias que nele se integraram – a introdução do recurso intensivo a materiais cerâmicos de construção, com especial relevo para as tegulae e as imbrice, no revestimento de telhados.

Esta técnica de construção foi preservada durante os séculos de ocupação árabe da Península Ibérica, tendo conhecido adaptações e evoluções; não é por acaso que em algumas regiões do País ainda se faz referência a modelos de telha mourisca.

A Europa Meridional manteve de forma arreigada esta tradição, 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 de telhas cerâmicas.

Embora concorrendo com outros materiais alternativos, as telhas cerâmicas têm vindo progressivamente a ganhar terreno nos países da Europa do Norte, como consequência quer das suas características estéticas, quer do eficaz comportamento que as suas propriedades lhes facilitam, mesmo sob a ação das mais rigorosas condições climáticas.

Assumindo a condição de grandes utilizadores de telhas cerâmicas, os europeus incrementaram os níveis de exigência técnica, a par com exigências relativas a novos modelos e melhorias na geometria dos formatos tradicionais.

As telhas cerâmicas europeias adaptaram-se bem a este crescendo de rigor, afirmando-se como produtos de longa durabilidade e eminentemente ecológicos, com um final de vida útil de fácil resolução, não agressivo para o meio envolvente.

No momento presente, as telhas qualificam-se como produtos técnicos, correspondendo a requisitos rigorosos expressos em normas de especificação de características e respetivos métodos de ensaio, complementados com en-





saios funcionais para avaliação de desempenho, aplicáveis ao conjunto das coberturas, para simulação de exposições a condições climáticas típicas das diferentes regiões da Europa (Norte, Centro e Sul).

Para harmonização da documentação regulamentar, técnica e normativa adotada nos seus países membros, aplicável a produtos da construção – nomeadamente às telhas cerâmicas – a União Europeia elaborou o Regulamento (UE) nº 305/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho, vulgarmente designado por Regulamento Produtos de Construção, RPC, em que são definidos os Requisitos Básicos exigíveis a todos os materiais de construção, destinados a aplicação em obras, a título definitivo.

As telhas cerâmicas cumprem o exigido nestes Requisitos, constituindo um material de eleição para revestimento de coberturas. Entre outras, a propriedade que apresentam, de uma humidade de equilíbrio muito favorável, qualifica as telhas cerâmicas como elementos de conforto na habitação.

Muitas das anomalias detetadas em coberturas inclinadas de habitações e edifícios, revelam-se provenientes de soluções desajustadas, de aplicações deficientes e de escolhas erradas de materiais acessórios.

Uma primeira abordagem para a otimização funcional das coberturas com telhas cerâmicas deverá privilegiar a aplicação de telhas conformes com a normalização do CEN.

A evolução das telhas cerâmicas tem sido constante para se adaptar às exigências dos tempos modernos, nomeadamente dos consumidores, dos prescritores e regulamentares.

Do ponto de vista da tecnologia da produção, a evolução foi no sentido da libertação do homem dos trabalhos manuais mais pesados, estando o processo de fabrico, hoje em dia, completamente automatizado.

Do ponto de vista das características físicas, podemos afirmar que a qualidade das telhas evoluiu muito, desde a redução dos empenos, ao rigor dimensional, à resistência mecânica, à impermeabilidade e à resistência ao gelo. Também do ponto de vista estético, verificou-se uma evolução notável, havendo hoje em dia uma oferta de telhas em várias cores, formas, texturas, matizes e decorações.

No sentido de disponibilizar informação que facilite a prática da correta execução de coberturas com telhas cerâmicas, elaborou-se o presente trabalho, orientado para a divulgação do estado atual das boas regras técnicas desta arte, complementado com a indicação dos requisitos dos materiais, acessórios e respetivas aplicações.

2. TERMINOLOGIA E DEFINIÇÕES

2.1. ÂMBITO DO CAPÍTULO

A terminologia portuguesa sobre construção, e consequentemente a terminologia sobre coberturas de telhado, tem significados diferentes consoante a região do país em que nos encontramos.

Para uma mesma zona de uma cobertura de telhado, por exemplo, existem designações diferentes, bem como diferentes designações para um mesmo acessório.

Tentámos recolher um leque, o mais abrangente possível, de toda a terminologia corrente e espontânea, sem querer com isso oficializar este conjunto de termos. A recolha e a seleção visam definir os termos mais necessários e as designações mais correntes.

2.2. DEFINIÇÕES GERAIS

• Água, Pendente ou Vertente

Versant / Strand, Slope

Qualquer superfície plana de uma cobertura inclinada.

• Cobertura inclinada de telhado

Couverture de toit en pente / Pitched roof

Por convenção, cobertura de inclinação superior a 8% (aprox. 4.5º).

• Cobertura em telha

Toit en tuiles / Roof covering tiles

Elemento ou conjunto de elementos que revestem exteriormente a cobertura, assegurando uma primeira proteção ao interior do edifício.

• Cobertura de telhado

Couverture de toit / Roof covering

Parte superior da envolvente de uma edificação.

• Estrutura da cobertura

Charpente / Roof frame-work

Conjunto das peças resistentes que suportam a cobertura.

• Estrutura principal (A)

Structure principal de couverture / Main structure

Conjunto das peças resistentes da cobertura que apoiam diretamente nos elementos verticais da edificação (paredes, pilares, etc.).

• Estrutura secundária (B)

Support de couverture / Under structure

Conjunto das peças de suporte e resistentes da cobertura intercaladas entre o revestimento da cobertura e a sua estrutura principal.

• Inclinação

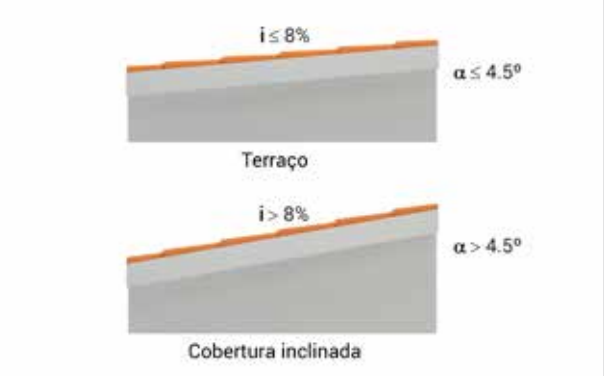
Pente / Slope

Ângulo entre o plano da cobertura com o plano horizontal.

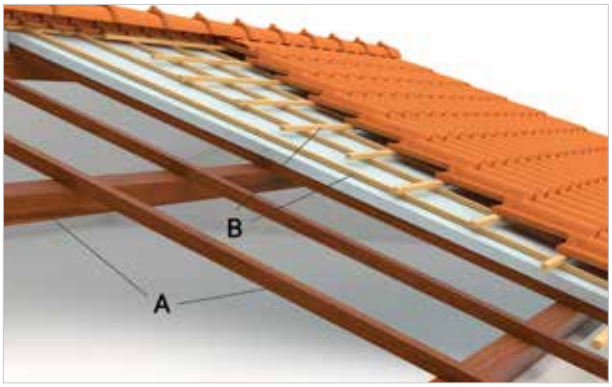
• Terraço

Toit plat / Flat roof

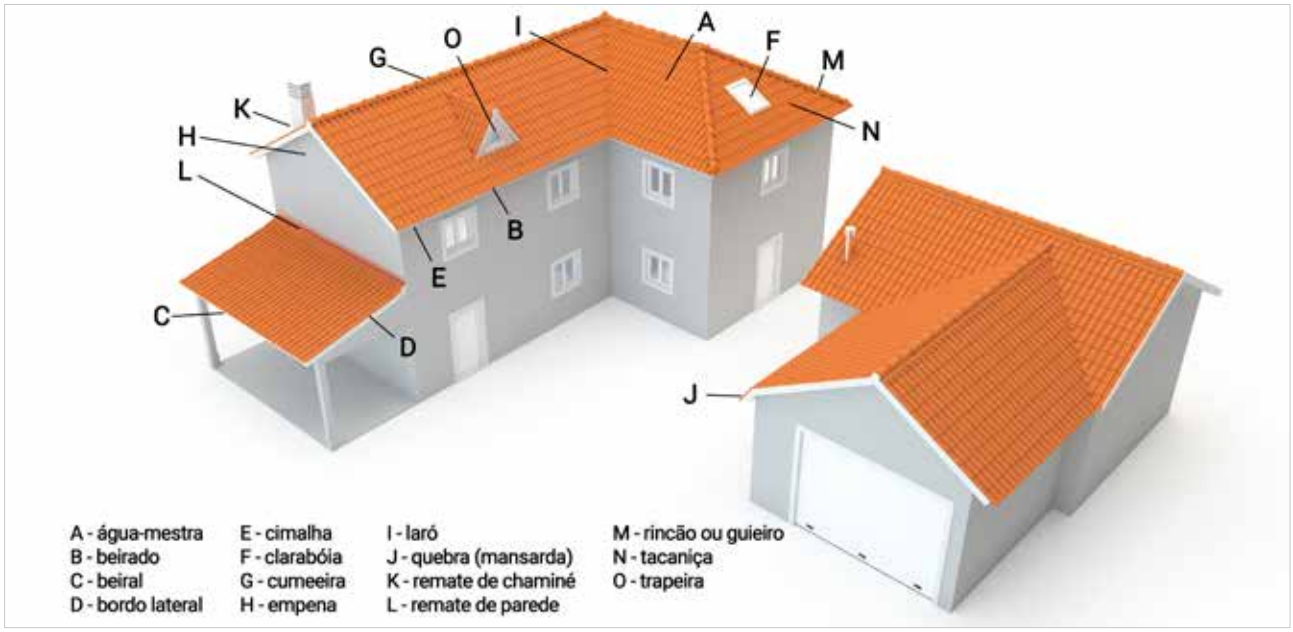
Por convenção, cobertura de inclinação igual ou inferior a 8% (aprox. 4.5º).



Cobertura inclinada de telhado e terraço



Estrutura principal (A) e secundária (B)



Linhas e Partes

2.3. LINHAS E PARTES

• Água mestra (A)

Versant de long pan / Main slope

Vertente principal, geralmente trapezoidal, numa cobertura.

• Beirado (B)

Égout, Ligne d'égout / Eave

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

• Beiral (C)

Égout, Ligne d'égout / Eave

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

• Bordo lateral ou de empena (D)

Rive latéral / Verge

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

• Cimalha (E)

Cimaise / Oigee

Saliência exterior e inferior à vertente, de coroamento de uma parede.

• Clarabóia (F)

Lucarne / Roof window

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

• Cumeeira, Espigão ou Fileira (G)

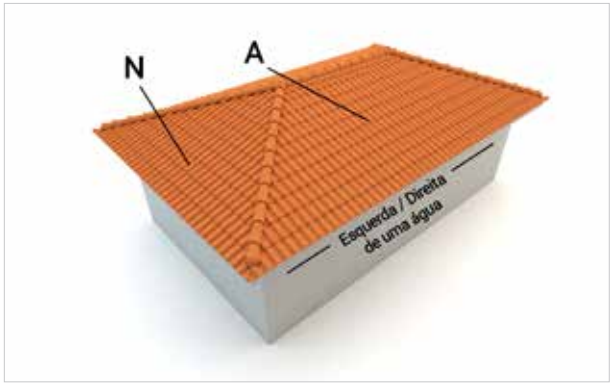
Faîtage / Ridge

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

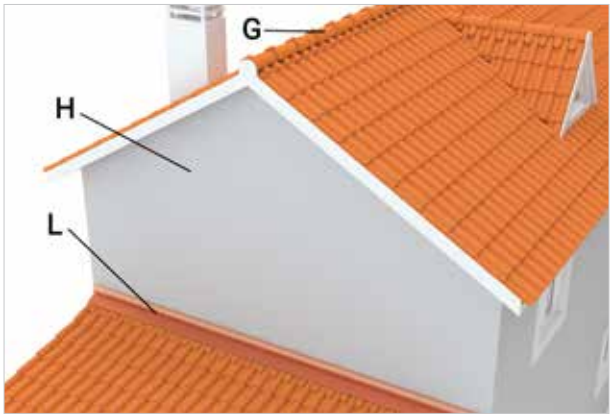
• Direita de uma água

Versant droite / Right slope

Parte da cobertura que fica do lado direito de quem está



Água Mestra e Tacaniça



Empena, Cumeeira e Remate de parede



Laró, Cumeeira e Quebra de mansarda

virado de frente para a cobertura.

• **Empena (H)**

Pignon / Gable

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

• **Esquerda de uma água**

Versant gauche / Left slope

Parte da cobertura que fica do lado esquerdo de quem está virado de frente para a cobertura.

• **Laró ou Guieiro morto (I)**

Noue / Valley

Interseção lateral de duas vertentes, formando um ângulo reentrante.

• **Quebra de mansarda (J)**

Toit à la Mansard / Mansard roof

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

• **Quebra de contrapeito**

Fracture / Breaking

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

• **Remate de parede (L)**

Rencontre du mur / Wall abutment

Aresta que limita superiormente uma vertente, correspondendo no geral à interseção com uma parede emergente.

• **Remate de chaminé (K)**

Rencontre du cheminée / Chimney top

Aresta que limita uma vertente, correspondendol à interseção com uma chaminé.

• **Rincão ou Guieiro (M)**

Arêtier / Hip

Interseção lateral de duas vertentes, formando um ângulo saliente.

• **Tacaniça (N)**

Croupe / Hip end

Vertente secundária, triangular, numa cobertura.

• **Trapeira (O)**

Lucarne / Dormer window

Saliência no telhado, com abertura para entrada de ar e luz.



Água mestra (A), rincão ou guieiro (M), tacaniça (N) e beirado (B)



Beirado (B), cumeeira (G) e remate de chaminé (K)



Beiral (C) e rincão ou guieiro (M)



Remate lateral de empena (D), cumeeira (G), água mestra (H) e beiral (C)



Bordo superior ou remate de parede (L)



Cimalha (E), beirado (B) e rincão ou guieiro (M)



Claraboia (F)



Cumeeira (G)



Empena (H)



Laró ou guieiro morto (I)



Quebra de mansarda (J)



Trapeira (O)

2.4. FORMAS E PEÇAS DA ESTRUTURA

2.4.1. Formas da estrutura

• Cobertura de uma água – Telheiro (A)

Toit en appentis / Lean-to roof

Cobertura inclinada constituída por uma vertente.

• Cobertura de duas águas (B)

Toit à deux versants / Gable roof

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

• Cobertura de quatro águas (C)

Toit à deux croupes / Hip roof

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

• Pavilhão (D)

Toit en pavillon / Pavillion

Forma particular da cobertura de quatro águas, em que as vertentes se intersetam, definindo apenas quatro rincões que concorrem num ponto.



Formas da estrutura

2.4.2. Peças da estrutura

• Contra-Ripa / Contra-Ripado (1)

Contre-latte / Counter-batten

Peça da estrutura secundária da cobertura, em madeira ou metal, disposta sob o ripado, segundo a linha de maior declive da vertente, que se apoia num elemento contínuo.

• Isolamento térmico (2)

Isolation Thermique / Thermal Insolation

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

• Forro de proteção ou guarda-pó (3)

Sous toiture / Lining

Elemento contínuo em que forra interiormente a cobertura, acompanhando a vertente, colocado sob a estrutura principal.

• Frechal (4)

Sablière / Plate

Viga de madeira onde se assentam os barrotes, varas ou caibros dos telhados em estrutura de madeira.

• Laje de betão (5)

Dalle de béton / Concrete slab

Peça laminar de betão armado, maciço ou aligeirado, que faz parte da estrutura de uma cobertura.

• Madre ou Terça (6)

Panne / Purlin

Peça da estrutura secundária da cobertura, em madeira ou metal, disposta perpendicularmente à linha de maior declive da vertente, em que apoia diretamente o varedo e que transmite o esforço à estrutura principal da cobertura.

• Ripa / Ripado (7)

Latte / Batten

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

• Tábua de barbate (8)

Chanlatte / Tillig fillet

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 barbate é muitas vezes substituída por uma ripa dupla.

• Vara ou barrote (9)

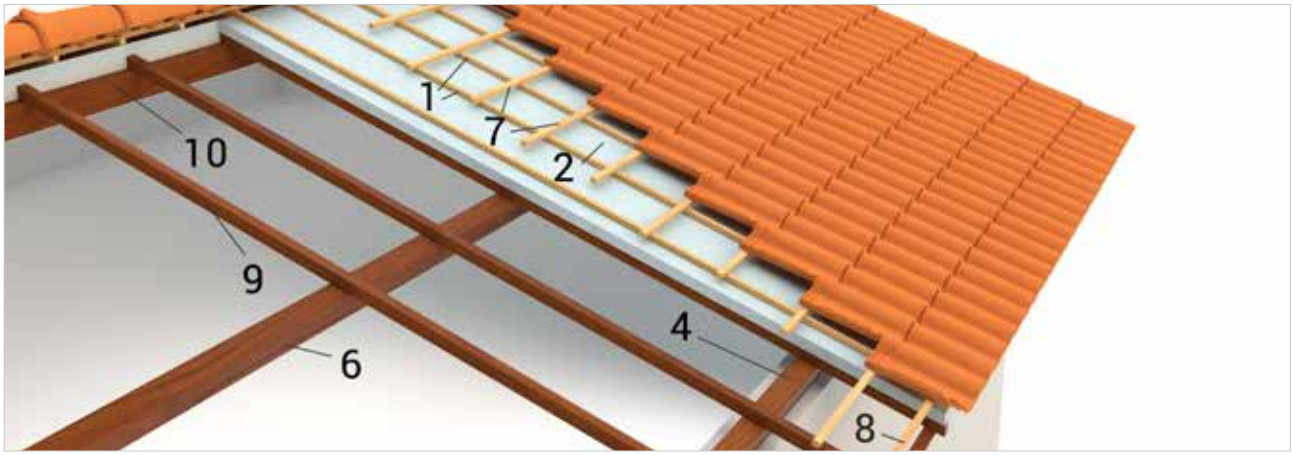
Chevron / Rafter

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

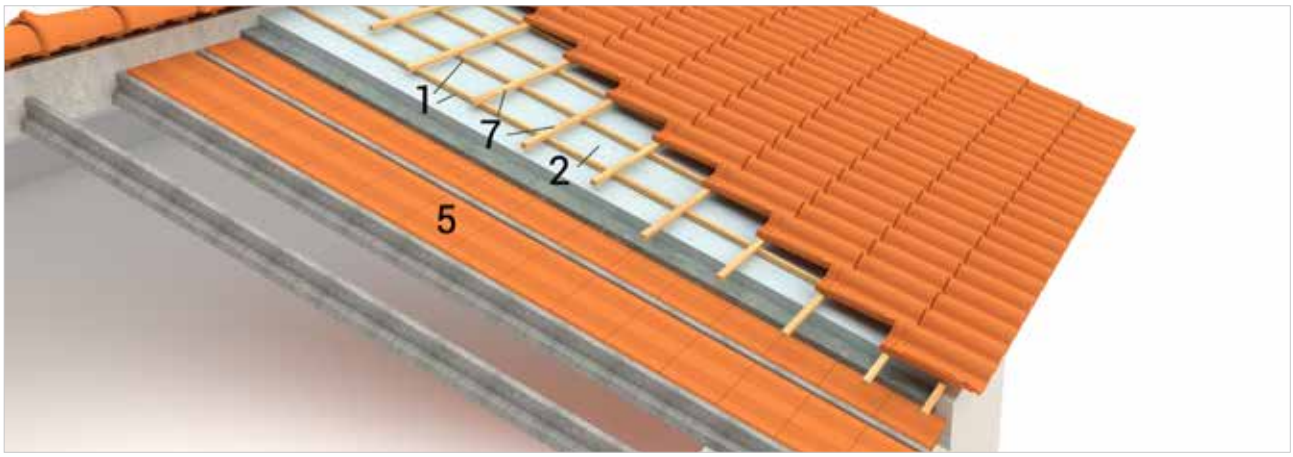
• Viga de suporte de cumeeira ou pau de fileira (10)

Panne fatière / Ridge piece

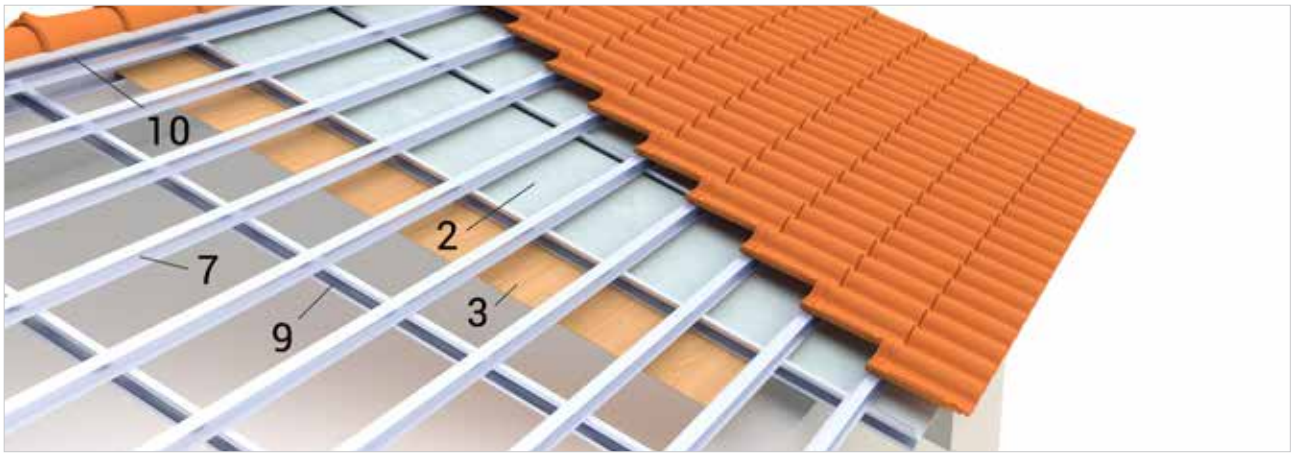
Peça horizontal que constitui o cume da estrutura da cobertura, ligando as asnas entre si, é executada normalmente em madeira ou em perfil de aço.



Estrutura em madeira



Estrutura em laje de betão



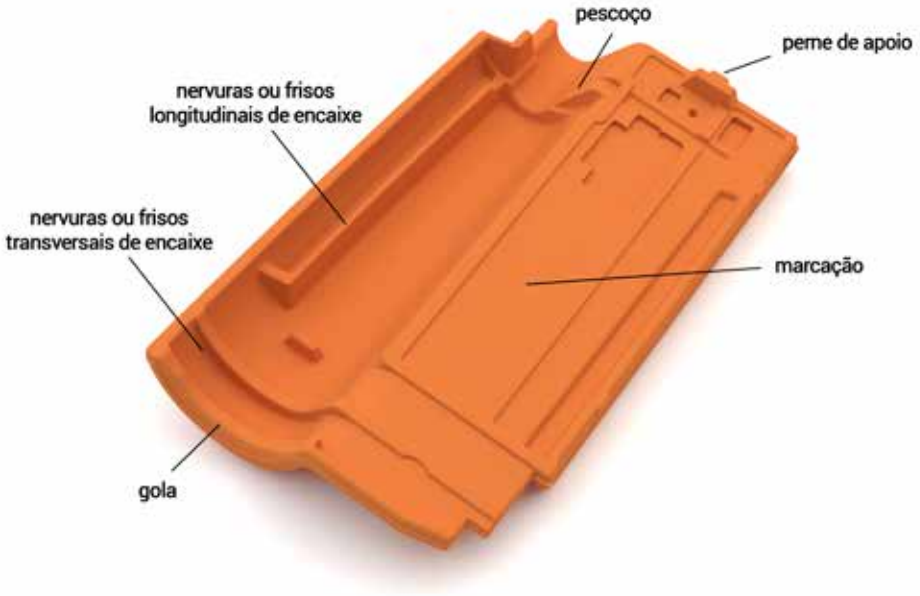
Estrutura metálica

2.5. PARTES DA TELHA

Telha Lusa de Aba e Canudo



Partes da Telha Lusa de Aba e Canudo



Partes da Telha Lusa de Aba e Canudo

Telha Marselha



Partes da Telha Marselha

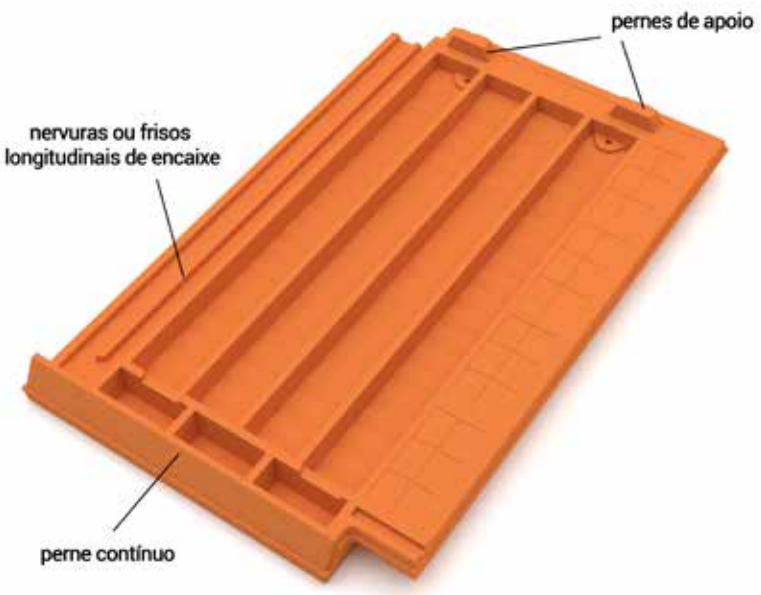


Partes da Telha Marselha

Telha Plana com Encaixe

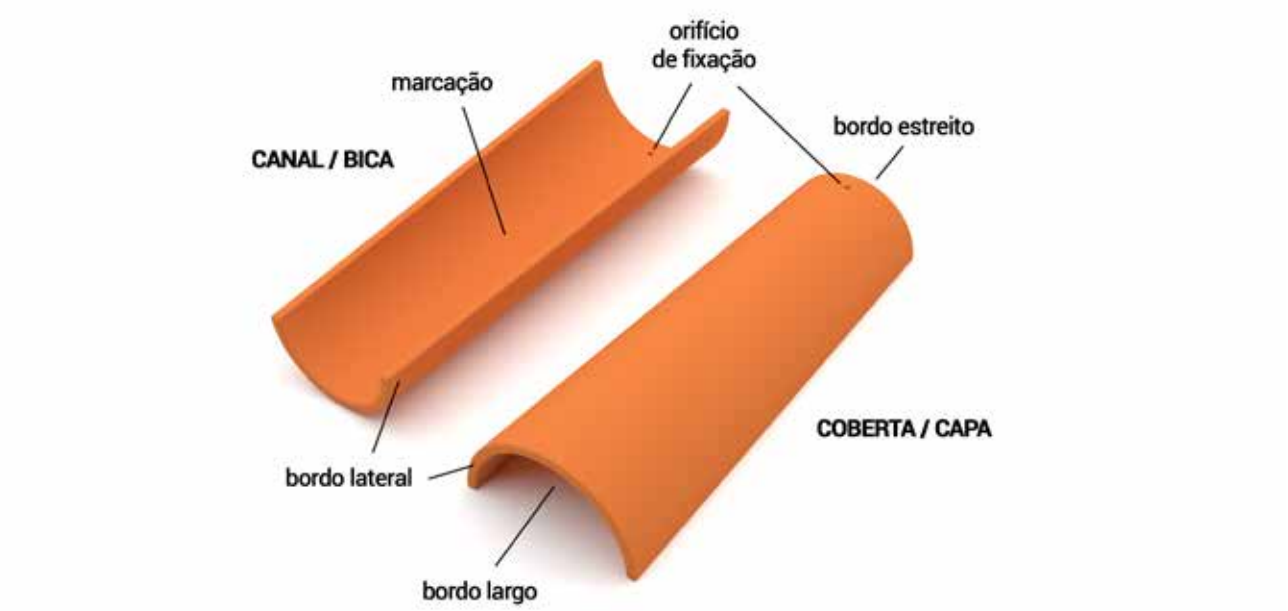


Partes da Telha Plana com Encaixe



Partes da Telha Plana com Encaixe

Telha Canudo



Partes da Telha Canudo

Telha Romana



Partes da Telha Romana

3. TIPOS COMERCIAIS DE TELHA E ACESSÓRIOS

3.1. ÂMBITO DO CAPÍTULO

A telha cerâmica enquadra-se em qualquer paisagem, conferindo às construções uma beleza à prova do tempo, conseguindo adaptar-se tão bem na arquitetura urbana contemporânea, como na rural. Encontram-se no mercado numerosas variações de cor e de texturas dentro de um mesmo formato de telha. No entanto, dentro do leque das telhas cerâmicas comercializadas em Portugal, em função da sua geometria e encaixes, há que distinguir:

- Telha de aba e canudo:
  - Lusa; Romana.
- Telha plana com encaixe:
  - Marselha; Plana.
- Telha sem encaixe:
  - Canudo.

Para responder às exigências construtivas em pontos singulares foram desenvolvidos vários acessórios cerâmicos com funções técnicas e/ou estéticas.

Estes acessórios podem ser classificados como coordenados, quando previstos para alinharem ou encaixarem, em dimensão, com as telhas com que devem ser aplicados. Caso contrário, são classificados como não coordenados.

A terminologia usada para a identificação dos acessórios, que a seguir se apresenta, pode variar de região para região.

Por exemplo: telhão pode também ser designado por cume ou cruzeta, com vias que também podem ser designadas por hastes.

O remate de cume pode também ser designado por babadouro, tamanco, agueiro ou cunha.



3.2. LUSA

3.2.1. Características médias

Características geométricas	Intervalo
Peso	3,0 a 4,0 kg
Comprimento	42 a 48 cm
Largura	23 a 30 cm
Altura	5 a 9 cm
Recobrimento longitudinal entre telhas	4 a 8 cm
Recobrimento transversal entre telhas	2 a 4 cm
Espaçamento do ripado	36 a 42 cm
Unidades por m^2	10 a 14



Telha LUSA



Aplicação da telha lusa



Telhado com telha lusa



Pormenor de telhado com telha lusa

3.3. MARSELHA

3.3.1. Características médias

Características geométricas	Intervalo
Peso	3,2 a 4,0 kg
Comprimento	42 a 47 cm
Largura	23 a 27 cm
Altura	3 a 5 cm
Recobrimento longitudinal entre telhas	5 a 7 cm
Recobrimento transversal entre telhas	2 a 4 cm
Espaçamento do ripado	32 a 40 cm
Unidades por m^2	10 a 12



Telha MARSELHA



Telha marselha cruzada



Telha marselha com beirado



Telha marselha alinhada

3.4. CANUDO

3.4.1. Características médias

Características geométricas	Intervalo
Peso	1,6 a 2,5 kg
Comprimento	40 a 47 cm
Largura	12 a 22 cm
Altura	5 a 7 cm
Recobrimento longitudinal entre telhas	7 a 15 cm
Recobrimento transversal entre telhas	4 a 8 cm
Espaçamento do ripado	30 a 40 cm
Unidades por m^2	22 a 35



Telha CANUDO



Aplicação da telha canudo



Vista geral de telhado com telha canudo



Pormenor de fixação de telha canudo

3.5. ROMANA

3.5.1. Características médias

Características geométricas	Intervalo
Peso	1,8 a 4,0 kg
Comprimento	40 a 57 cm
Largura	12 a 20 cm
Altura	5 a 6 cm
Recobrimento longitudinal entre telhas	10 a 15 cm
Recobrimento transversal entre telhas	5 a 8 cm
Espaçamento do ripado	25 a 46 cm
Unidades por m^2	18 a 35



Telha ROMANA



Aplicação da telha romana



Vista geral de telhado com telha romana



Pormenor de fixação de telha romana

3.6. PLANA

3.6.1. Características médias

Características geométricas	Intervalo
Peso	3,5 a 4,6 kg
Comprimento	42 a 50 cm
Largura	25 a 30 cm
Altura	3 a 5 cm
Recobrimento longitudinal entre telhas	7 a 15 cm
Recobrimento transversal entre telhas	3 a 5 cm
Espaçamento do ripado	37 a 39 cm
Unidades por m^2	11 a 13



Telha PLANA



Aplicação da telha plana



Pormenor do remate da empena da telha plana



Telha plana alinhada

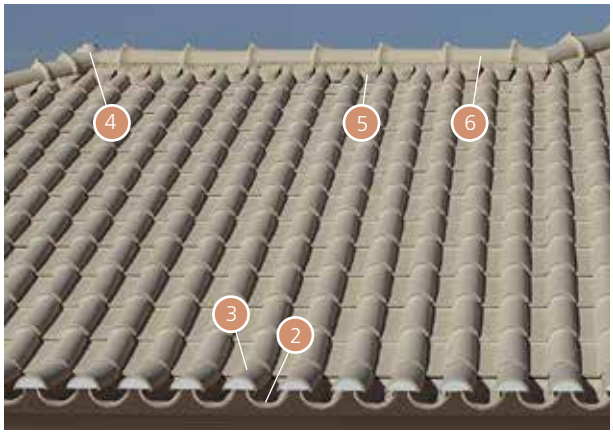
3.7. PONTOS SINGULARES E PEÇAS ACESSÓRIAS



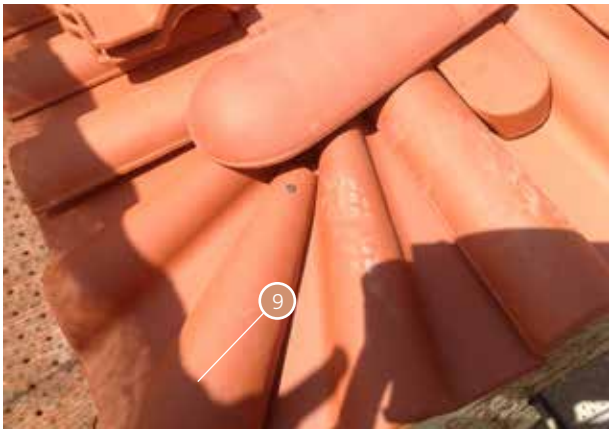
Pormenor de beirado com telha marselha



Beiral com telha lusa e canto de beiral



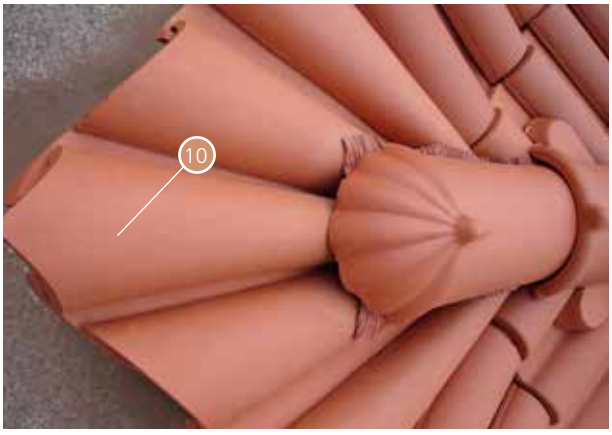
Beirado



Pormenor de canto de beirado de 3 peças



Pormenor de beirado com cimalha



Pormenor de canto de beirado de 11 peças



1. Capa de beirado com encaixe para telha marselha



2. Bica de beirado



3. Capa de beirado



4. Cume, cruzeta ou telhão de 3 hastes ou vias macho



5. Remate de cume, agueiro, tamanco



6. Cume ou telhão de cumeeira ou rincão



7. Telhão ou cume de início



8. Canto de beiral



9. Canto de beirado de 3 peças



10. Canto de beirado de 11 peças



11. Canto recolhido de beirado (interior)



12. Bacalhau



13. Telha de ventilação



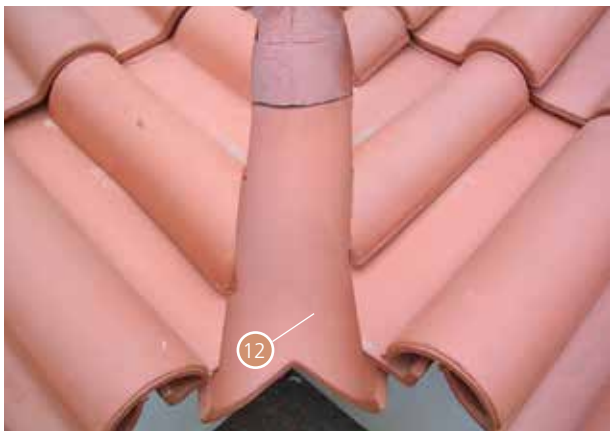
14. Remate de empena esquerdo



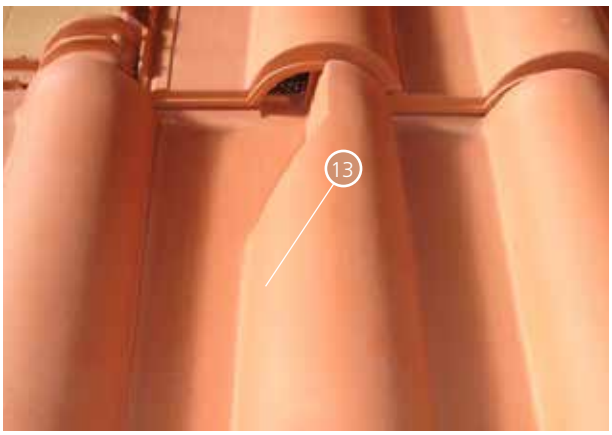
14. Remate de empena direito



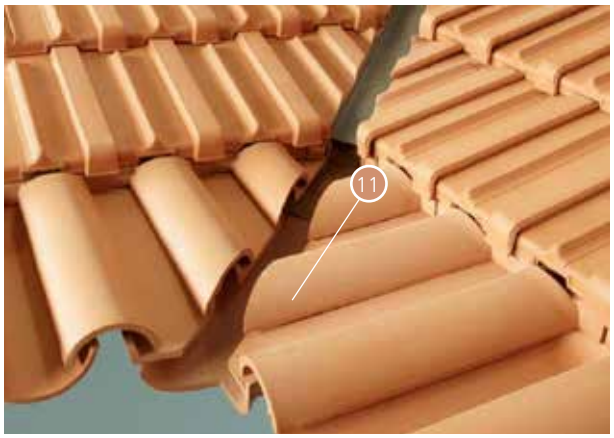
15. Tampa de chaminé (chapéu)



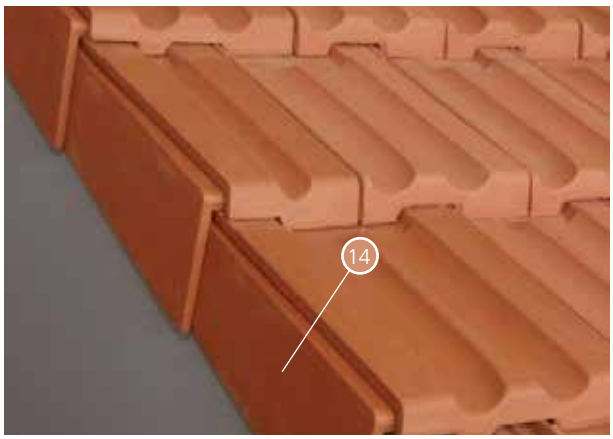
Pormenor de acessório bacalhau



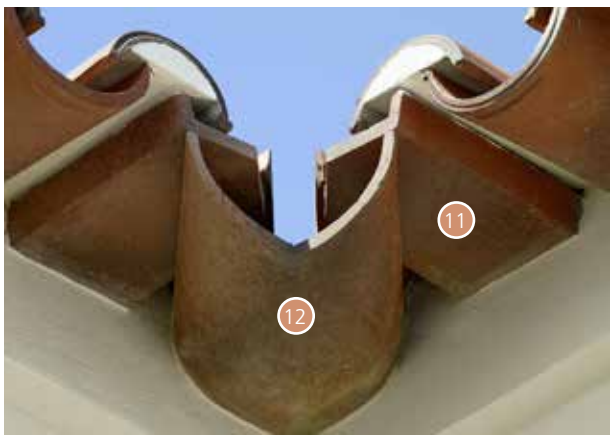
Telhado com telha de ventilação



Pormenor de laró com terminação em canto recolhido de beirado (interior)



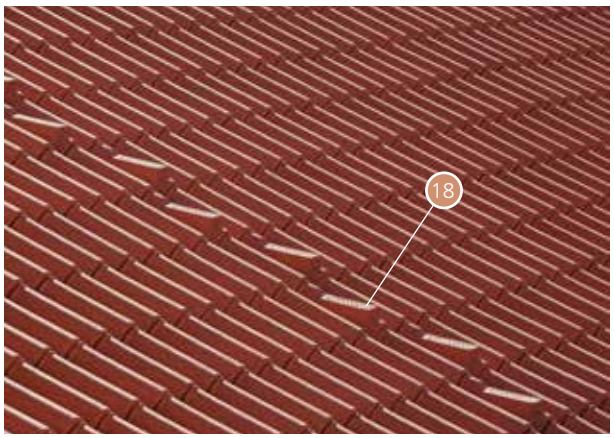
Pormenor bordo lateral ou remate de empena



Pormenor de acessório bacalhau e canto recolhido



Conjuntos cerâmicos de chaminé



Telhado com telha passadeira



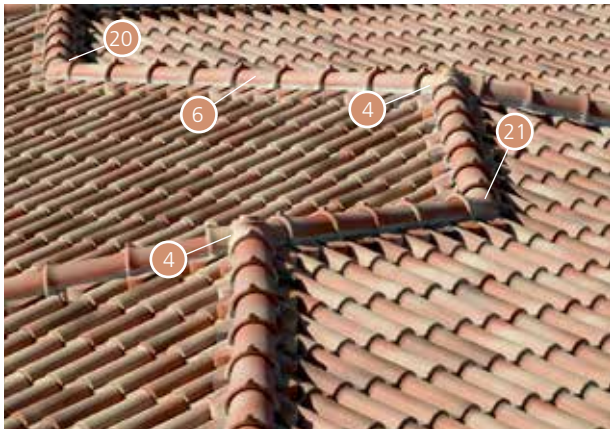
Pormenor de aplicação de acessório seta ou palmeta



Beiral e rincão com telha lusa e terminação com pirâmide



Pormenor de tampão de cumeeira



Telhões de 3 hastes (vias) macho, telhão esquerdo e telhão direito



Pormenor de telhado com telha de mansarda convexa



16. Base de chaminé



17. Chaminé cilíndrica



18. Telha passadeira com ou sem ventilação



19. Pirâmide



20. Telhão de concordância direito



21. Telhão de concordância esquerdo



22. Seta ou palmeta



23. Tampão de cumeeira



24. Telha de mansarda convexa



24. Telha de mansarda côncava

3.8. TIPOS DE ACESSÓRIOS COMPLEMENTARES NÃO CERÂMICOS

Encontram-se disponíveis no mercado vários tipos de acessórios complementares que, não sendo produtos cerâmicos, constituem soluções integradas que melhoram o desempenho e prolongam a durabilidade das coberturas cerâmicas inclinadas e tornam o processo de aplicação mais rápido e limpo.

São exemplos deste tipo de acessórios os elementos de estanquidade, de remate, de fixação, de ventilação, ou de multifuncionalidade, como telhas de vidro ou telhas fotovoltaicas. Neste capítulo privilegiam-se os acessórios para montagem a seco, em detrimento da montagem com argamassa, que promovem a ventilação funcional da cobertura e também a melhoria do desempenho, a maior facilidade de manutenção e a desmontagem da cobertura.

3.8.1. Acessórios de estanquidade e ventilação

• Cumeeira a seco ventilada

A cumeeira a seco deve ser executada com recurso a acessórios que permitam a ventilação e a estanquidade, em simultâneo, da linha de cumeeira e rincões.

A utilização destes elementos na cobertura, em conjunto com acessórios de fixação, dispensa a utilização de argamassas.

· Bandas ou membranas (1)

As bandas ou membranas impermeáveis ventiladas destinam-se à aplicação na solução de cumeeira a seco.

• Beirado a seco

O beirado a seco deve ser executado com recurso a acessórios que permitam a ventilação e evitem a entrada de pequenos animais.

A utilização destes elementos na cobertura, em conjunto com acessórios de fixação, dispensa a utilização de argamassas.

· Ripa ou pente de ventilação (6)

• Componentes de estanquidade

Existem componentes que têm o objetivo de garantir a dupla estanquidade, como os filmes impermeáveis e os elementos de subtelha.

O primeiros podem ser ventilados ou constituídos por uma barreira pára-vapor, ou ambas as situações.

· Filmes impermeáveis; Subtelha (4)

Outros componentes têm por objetivo garantir além da estanquidade, a vedação e a selagem de pontos singulares onde normalmente há o risco de ocorrerem problemas de infiltração, como por exemplo remates, paredes emergentes, chaminés, pilares, entre outros. São exemplo destes componentes as bandas multiuso.

· Bandas multiuso (5)

Nos larós devem ser aplicados componentes de estanquidade e impermeabilização que se destinam a auxiliar o escoamento das águas pluviais.

São exemplos os rufos ou caleiras, rígidos ou de materiais flexíveis.

Também estes elementos devem ser aplicados com recurso a fixação mecânica.

· Rufos ou caleiras (7)

3.8.2. Acessórios de melhoria do desempenho térmico e acústico

Existem no mercado várias soluções disponíveis de diferentes materiais e espessuras destinadas ao isolamento térmico e acústico.

A seleção destes materiais deve ser adequada ao desempenho energético e conforto pretendido.

· Isolamento térmico; Isolamento acústico

3.8.3. Acessórios para fixação

Os acessórios de fixação mecânica destinam-se a ser utilizados na fixação quer dos produtos cerâmicos quer dos elementos não cerâmicos.

Na sua generalidade destinam-se a substituir a utilização de argamassas.

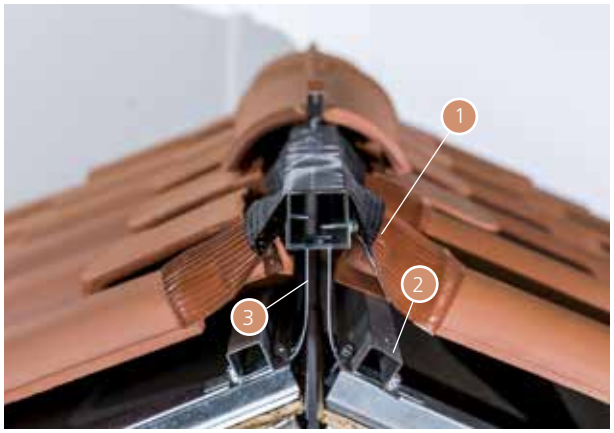
Exemplos destes componentes são os suporte de cume, grampos, parafusos, ganchos, clipes, arames.

· Suporte de cume; Gancho de cume (8); Grampos; Parafusos; Ganchos; Clipes.

3.8.4. Acessórios multifuncionais

Os acessórios multifuncionais, para além de garantirem as funções básicas de proteção da cobertura, permitem tirar partido de outras funcionalidades, como a transmissão luminosa, a ventilação, o acesso à cobertura ou a produção de energia, a condução de cabos e tubagens.

· Claraboias (9); Telhas transparentes (13); Produção de energia; Chaminé de ventilação (10); Passa cabos (11)



Cumeeira a seco ventilada



Ripa ou pente de ventilação



Bandas ou membranas



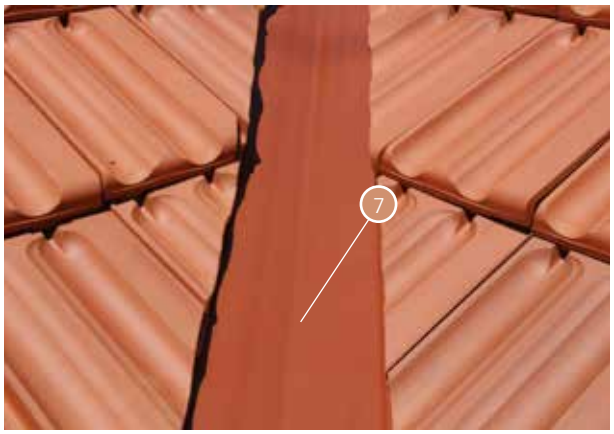
Filmes impermeáveis



Beirado a seco



Bandas multiuso



Rufos ou caleiras



Chaminé de ventilação



Gancho de cume



Passa cabos



Claraboia



Pormenor de remate de parede



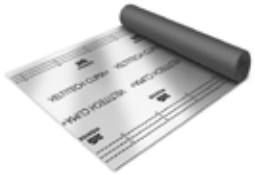
1. Bandas ou membranas



2. Ripa metálica



3. Suporte metálico de cume



4. Filmes impermeáveis



5. Banda multiuso



6. Ripa ou pente de ventilação



7. Caleira flexível



8. Ganchos de cume



Grampos



Gancho



Clip



9. Claraboia



10. Chaminé de ventilação



11. Passa cabos



12. Remate de parede



13. Telha de vidro ou de policarbonato transparente

4. EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS DAS TELHAS CERÂMICAS E DAS COBERTURAS

4.1. ÂMBITO DO CAPÍTULO

Pretende-se neste capítulo listar as exigências a satisfazer pelas telhas cerâmicas (ponto 4.3), bem como as exigências a satisfazer pelas coberturas inclinadas revestidas com telhas cerâmicas (ponto 4.2), a forma de as quantificar e os critérios a satisfazer no que se refere aos diversos requisitos.

4.2. LISTAGEM DAS EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS DAS COBERTURAS INCLINADAS

Uma cobertura é constituída por diversos materiais que têm diversas funções. O Regulamento Europeu dos Produtos da Construção, RPC 305/2011 estabelece condições harmonizadas para a comercialização dos produtos de construção, revogando a Directiva 89/106/CEE do Conselho, e impõe exigências básicas a satisfazer pelas obras de construção, a que as coberturas revestidas por telhas cerâmicas devem obedecer, nomeadamente:

1. resistência mecânica e estabilidade;
2. segurança contra incêndio;
3. higiene, saúde e ambiente;
4. segurança e acessibilidade na utilização;
5. proteção contra o ruído;
6. economia de energia e isolamento térmico;
7. utilização sustentável dos recursos naturais.

4.2.1. Resistência mecânica e estabilidade

As coberturas devem ser projetadas e construídas de modo a que as ações a que possam estar sujeitas não causem desabamento, deformações importantes, danos desproporcionados relativamente ao facto que lhes deu origem.

A estrutura de uma cobertura pode ser realizada em diversos materiais como a madeira, o betão pré-esforçado ou o aço.

Recomenda-se em qualquer dos casos que a estrutura seja projetada de acordo com os materiais utilizados e esforços previsíveis a que está sujeita.

4.2.2. Segurança contra incêndio

As coberturas devem ser projetadas e construídas de modo a que, no caso de deflagração de incêndio, a capacidade das estruturas de suporte seja garantida; a propagação do fogo e do fumo sejam limitadas; a propagação do fogo às construções adjacentes seja limitada; os ocupantes possam abandonar o edifício ou ser salvos; a segurança das equipas de socorro seja contemplada.

Como já foi referido anteriormente, as telhas cerâmicas são constituídas por materiais inorgânicos que não reagem com o fogo. Alguns acessórios não cerâmicos como os isolamentos térmicos, as subtelhas ou as telas, entre outros, poderão ter necessidade de apresentar evidências da classificação da reação ao fogo, baseadas em ensaios.

4.2.3. Higiene, saúde e ambiente

As coberturas devem ser projetadas, construídas e demolidas de modo a não causarem, durante o seu ciclo de vida, danos à higiene, à saúde e à segurança dos trabalhadores, dos ocupantes e dos vizinhos, e a não exercerem um impacto excessivamente importante, durante todo o seu ciclo de vida, na qualidade ambiental e no clima durante a



Sustentabilidade ambiental

sua construção, utilização ou demolição.

Para manter um ambiente de salubridade no interior da habitação, as coberturas devem ser estanques à água.

Existe também o risco de surgimento de condensações nas coberturas de telhas, que podem provocar a humidificação dos materiais e o aparecimento de manchas de humidade ou mesmo a queda de gotas de água.

As condensações dependem da composição da cobertura, da impermeabilidade dos diversos materiais que a constituem e das condições climáticas interiores e exteriores (diferenças de temperatura, humidade e movimentação do ar).

A ventilação da face inferior da telha minimiza este fenómeno.

A montagem e a utilização de acessórios adequados é determinante para favorecer a ventilação da face inferior da cobertura.

Outro aspeto relevante das coberturas no âmbito da higiene, saúde e ambiente, diz respeito à entrada de animais de pequena dimensão (aves ou roedores), que pode ocorrer por entre os intervalos que existam entre as telhas e os acessórios da cobertura.

Estes animais podem danificar os isolamentos térmicos, pelo que deverão ser previstos acessórios adequados para evitar a intrusão deste tipo de animais.

4.2.4. Segurança e acessibilidade na utilização

As coberturas devem ser projetadas e construídas de modo a não apresentarem riscos inaceitáveis de acidentes ou danos durante a sua utilização e funcionamento, como, por exemplo, riscos de escorregamento e queda.

Deve ser prevista e projetada a acessibilidade da cobertura, através de uma claraboia ou de uma portinhola que dê acesso à cobertura.



Ambiente



Segurança na utilização (passadeira)

As principais zonas de passagem na cobertura devem ter acessórios, como telhas passadeiras, para facilitar o caminhar sobre a cobertura.

Nas coberturas de maior inclinação devem ser previstos acessórios de segurança, como ganchos para fixação de linhas de vida e junto ao beirado, podem ser previstos gradeamentos para evitar quedas.

4.2.5. Proteção contra o ruído

As coberturas devem ser projetadas e construídas de modo a que o ruído seja captado pelos ocupantes (caso se trate de um espaço habitável) a um nível que não prejudique a sua saúde e lhes permita dormir, descansar e trabalhar em condições satisfatórias.

As coberturas atuais dispõem de laje de betão que confere isolamento acústico adequado. Caso o vão da cobertura seja habitável, deve ser previsto o isolamento acústico da cobertura.

4.2.6. Economia de energia e isolamento térmico

As coberturas devem ser projetadas e construídas de modo a que a quantidade de energia necessária para a sua utilização seja baixa, tendo em conta os ocupantes e as condições climáticas do local.

Às coberturas cabe um papel importante no isolamento térmico que é fundamental, quer numa perspetiva de conservação de energia, quer numa perspetiva de conforto.

Caso o vão das coberturas esteja previsto como habitá-



Segurança e acessibilidade na utilização (guarda corpos)

vel, as coberturas deverão ser projetadas com isolamento térmico adequado à zona climática em que o edifício se insere.

4.2.7. Utilização sustentável dos recursos naturais

As coberturas devem ser projetadas, construídas e demolidas de modo a garantir uma utilização sustentável dos recursos naturais e, em particular, a assegurar: a reutilização ou a reciclabilidade dos materiais de construção; a durabilidade da cobertura; a utilização, na cobertura, de matérias-primas e materiais secundários compatíveis com o ambiente.

A técnica de montagem a seco das coberturas apresenta-se como a solução mais sustentável, pois permite a desmontagem dos diferentes materiais que compõem a cobertura e a sua reutilização e/ou reciclagem em fim de vida.

4.3. LISTAGEM DAS EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS DAS TELHAS CERÂMICAS

Destacam-se as principais exigências a satisfazer pelas telhas cerâmicas:

1. Impermeabilidade
2. Comportamento mecânico
3. Comportamento ao gelo-degelo
4. Comportamento sob a ação do vento
5. Exigências geométricas e de estabilidade dimensional
6. Uniformidade do aspeto
7. Elementos de fixação
8. Comportamento ao fogo
9. Reflexão da radiação solar
10. Resistência aos agentes químicos e atmosféricos
11. Sustentabilidade ambiental

A maior parte destas exigências encontram-se especificadas na norma NP EN 1304.

4.3.1. Impermeabilidade

Esta é uma das exigências fundamentais de qualquer telha cerâmica para revestimento de coberturas.

A impermeabilidade da telha é obtida pela qualidade das matérias-primas argilosas e adequada cozedura. O uso de outros meios artificiais que promovam a impermeabilidade, nomeadamente a aplicação na telha de impermeabilizantes superficiais, não é recomendado no âmbito do presente manual.

A impermeabilidade das telhas não é o único garante da estanquidade de uma cobertura.

A inclinação das coberturas e a correta aplicação das telhas e acessórios são fundamentais para assegurar uma boa estanquidade à água.

4.3.2. Comportamento mecânico

Deve exigir-se às telhas uma resistência mecânica adequada de modo a que possam suportar o peso de uma pessoa para acesso à manutenção da cobertura ou das instalações técnicas que se encontram na cobertura.

Existem acessórios específicos, designados por passadeiras, que permitem o caminhar de pessoas pela cobertura sem danificar as telhas. Estes acessórios devem ser previstos nas zonas de passagem mais frequentes, nomeadamente o acesso às chaminés.



Comportamento mecânico

4.3.3. Comportamento ao gelo-degelo

As telhas 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, pelo que terão de satisfazer requisitos especiais. quando aplicadas em regiões propícias a estas ocorrências, sobretudo em condições desfavoráveis de humidade.

A ventilação da face inferior da telha bem como uma maior inclinação da cobertura minimizam o risco de ocorrência de patologias com o gelo.

4.3.4. Comportamento sob a ação do vento

A ação exercida pelo vento sobre as telhas pode ter efeitos significativos e depende das condições previsíveis dos ventos em cada região, da geometria das coberturas e da implantação dos edifícios.

Em caso de tempestade podem ocorrer depressões e sobrepressões, cuja influência é particularmente importante no levantamento de elementos das cumeeiras e dos remates de telhado. Eventualmente serão necessárias fixações mecânicas, em número e forma de aplicação a recomendar pelos fabricantes.

4.3.5. Exigências geométricas e de estabilidade dimensional

A regularidade da forma das telhas e rigor das suas dimensões é importante para evitar folgas, demasiado elevadas ou demasiado pequenas, e empenos, provocando aberturas ou encavalitamento das telhas que facilitam as infiltrações.



Ensaio dimensional da telha



Comportamento sob acção do vento

A satisfação de exigências geométricas impõe valores limite dos coeficientes de planaridade, de rectilinearidade e de homogeneidade dos perfis transversais.

As exigências de estabilidade dimensional estabelecem valores percentuais limite para o comprimento e largura das telhas, e são avaliadas em relação às dimensões declaradas pelo fabricante.

4.3.6. Uniformidade do aspeto

As técnicas de fabrico atuais permitem variedades de tonalidade e de aspeto por motivos estéticos.

As alterações de aspeto não são necessariamente um inconveniente e são por vezes provocadas, quando se pretende dar uma aparência envelhecida. É aceitável uma ligeira variação de tonalidade em telhas monocromáticas, dentro de um mesmo lote.

4.3.7. Elementos de fixação

As telhas cerâmicas podem ser produzidas com pernes de apoio e/ou orifícios de fixação que facilitam a amarração das telhas à estrutura e reduzem o risco de deslocação das telhas em zonas muito ventosas.

Existem também acessórios de fixação, como os grampos, que podem ser utilizados como elementos de reforço adicional.

4.3.8. Comportamento ao fogo

As telhas cerâmicas são produzidas a partir de materiais inorgânicos que não reagem com o fogo.



Reflexão da radiação solar com telhas mais claras

Cumprem também os requisitos de comportamento ao fogo exterior, sem necessidade de ensaio na Classe B_{roof}, desde que satisfaçam as definições dadas na Decisão da Comissão 2000/553/CE de 6 de Setembro de 2000. Jornal Oficial nº L235 de 19/09/2000, páginas 19-22.

As telhas e acessórios são classificados na classe A1, quanto à reação característica ao fogo, de acordo com as disposições da Decisão da Comissão 96/603/CE de 4 de Outubro de 1996, que estabelecem a lista de produtos pertencentes à Classe A1. Jornal Oficial nº L267 de 19/10/1996, páginas 23-23 e alterações.

Alguns acessórios não cerâmicos, como os isolamentos térmicos, as subtelhas ou telas, poderão ter necessidade de apresentar evidências da classificação da reação ao fogo, baseada em ensaios.

4.3.9. Reflexão da radiação solar

A reflexão da radiação solar das telhas cerâmicas é importante para minimizar os ganhos solares indesejáveis de energia térmica, principalmente no verão. As telhas com índices de reflexão da radiação solar mais elevados refletem mais a radiação solar do que as telhas com índices de reflexão mais baixos, não aquecendo tanto e não transmitindo tanto calor para o interior.

As telhas de cor mais clara normalmente refletem de modo mais eficiente a radiação solar. Os ganhos solares indesejáveis podem ser minimizados com recurso ao isolamento térmico da cobertura ou através da ventilação natural da face inferior das telhas.

4.3.10. Resistência aos agentes químicos e atmosféricos

As telhas estão sujeitas aos agentes químicos atmosféricos, nomeadamente às chuvas ácidas e ao ambiente salino nas zonas costeiras, bem como aos agentes de limpeza utilizados na manutenção das coberturas.

As telhas devem apresentar bom comportamento, quando submetidas a ações químicas.

4.3.11. Sustentabilidade ambiental

As telhas são produzidas com matérias-primas naturais, como a argila que existe em abundância na natureza. A cozedura é feita com recurso a energia não renovável, conferindo, contudo, à cerâmica características de durabilidade quase eternas. As telhas cerâmicas são facilmente mantidas e facilmente substituídas, quando necessário, por quebra de algum elemento.

No fim do seu ciclo de vida é possível reutilizá-las noutras coberturas. É também possível reciclar telhas cerâmicas para outras aplicações de economia circular, como a pavimentação de caminhos ou, após trituração, a reincorporação no processo cerâmico, no fabrico de betões ou na pavimentação de campos de ténis.

A cerâmica é um material inerte e inorgânico, que não liberta substâncias perigosas para o ar ambiente, para a água ou para os solos.

5. CONCEÇÃO E EXECUÇÃO DE TELHADOS TRADICIONAIS

5.1. ÂMBITO DO CAPÍTULO

Os telhados constituem, desde há muito, a principal proteção dos edifícios e dos seus ocupantes contra os efeitos nefastos dos diferentes climas e dos agentes atmosféricos.

Ao longo dos séculos, e em cada região e cultura, foram assumindo inúmeras variantes, nomeadamente quanto à forma, aos materiais de revestimento e às soluções estruturais, que, no entanto, mantêm fortes elos de ligação que lhes garantem uma forte identidade global.

Os telhados de telha cerâmica, ditos tradicionais, fazem parte desta família de soluções construtivas e adquirem expressão própria e particularmente coerente, sobretudo nos países mediterrânicos mas também um pouco por todo o mundo, com uma presença intensa e persistente.

Apesar da sua diversidade, é possível falar de telhados de telha cerâmica tradicionais que, com diversas expressões e de diversas épocas, chegam aos nossos dias com características de conceção, construção e funcionamento muito semelhantes, sempre com o objetivo de responder de forma eficaz e duradoura aos desafios que sempre se lhes colocaram (estanquidade, estabilidade, salubridade, etc.) e aos que, face ao aumento de expetativas da sociedade, lhes foram sendo atribuídos (conforto, sustentabilidade, poupança de energia, etc.).

Este capítulo detém-se sobre aspetos essenciais do seu processo de conceção e execução, suportados pelo comentário crítico a múltiplas situações reais, a complementar com a releitura dos capítulos equivalentes do "Manual de Aplicação de Telhas cerâmicas", de 1998, que apresenta uma perspetiva distinta, mais sistemática, e que mantém significativa acuidade, agora reforçada e pontualmente atualizada.

Abordam-se, assim, os princípios gerais dos telhados tradicionais relativos à geometria, ao revestimento nas zonas correntes e nas zonas singulares, aos materiais e sistemas construtivos da estrutura de suporte, às ligações a elementos confinantes - como paredes emergentes de edifícios vizinhos ou chaminés -, ao isolamento térmico e aos sistemas de drenagem, incluindo um exercício de síntese das principais orientações a seguir, e um conjunto de casos de estudo comentados.

A conceção e a execução de coberturas e seus suportes devem estar em conformidade com a regulamentação da construção, que este guia não substitui, com as melhores práticas locais e, ainda, contemplar um plano de manutenção que assegure as suas condições de segurança e durabilidade.

5.2. PRINCÍPIOS GERAIS DA CONCEÇÃO DE TELHADOS TRADICIONAIS

5.2.1. A geometria

A geometria do telhado tradicional pode ser diversa, mas resulta de um conjunto de fatores comuns que podem assumir diferentes concretizações e valores: a configuração espacial do edifício, o tipo de uso do desvão, o beirado, a inclinação decorrente das condições locais (zona climática e exposição), a relação com os edifícios vizinhos e, naturalmente, a corrente arquitetónica.

O traçado base do telhado resulta da forma do edifício em planta e da largura do beirado (projeção do telhado relativamente às paredes exteriores), traduzindo-se num desenho único quando se assume que todos os beirais têm a mesma cota e que todas as vertentes do telhado (águas) têm a mesma inclinação.

Com estes pressupostos, em edifícios de planta regular, as interseções dos diferentes planos da cobertura (cumeeira, rincões e larós ou guieiros) são obtidas através do encontro das bissetrizes dos ângulos formados pelas arestas dos beirados.

O desenho da cobertura é concluído com a definição da inclinação das águas, que depende da sua dimensão, exposição (protegidas, normais ou expostas) e zonamento climá-

tico, resultante da combinação vento-precipitação.

Na Figura 5.2.1.1. apresentam-se diversos exemplos de traçados tradicionais para edifícios com plantas elementares e outras mais complexas.

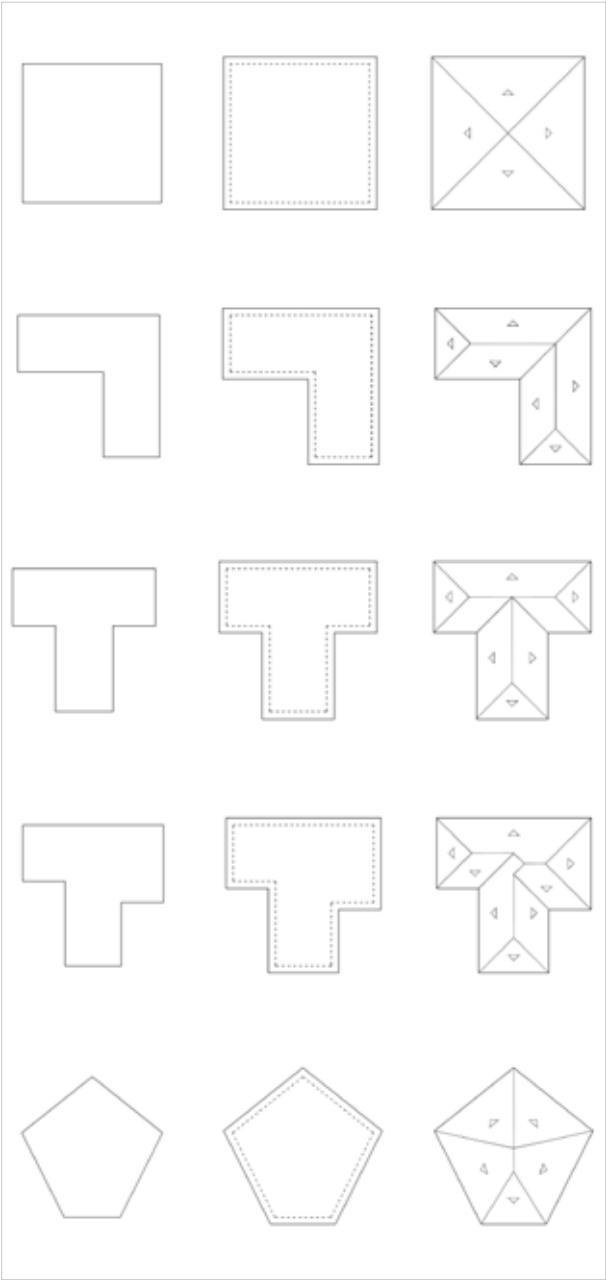


Figura 5.2.1.1. – Traçados tradicionais de telhados.

Nos casos em que os beirados opostos não são paralelos, é necessário abdicar ou da sua horizontalidade ou, com maior frequência e melhores resultados, da horizontalidade da cumeeira.

Os telhados podem ser compostos por um ou mais planos inclinados, que podem ser contínuos ou descontínuos ou, ainda, não-complanares convergentes na cumeeira, integrando, por vezes, planos de iluminação ou ventilação ao desvão.

As coberturas podem, também, ser constituídas por diversos telhados parcelares.

As águas podem definir um plano único, ou apresentar, no beirado, uma transição angular ou uma concordância curva, conseguida através de viga pregada na extremidade mais baixa dos caibros (contrafeito), para suavizar a inclinação do telhado sobre a parede e permitir afastar do seu centro o plano inclinado do telhado, quando este acompanha a inclinação das asnas de madeira apoiadas nas fachadas.

Nos telhados mais antigos, em particular nos núcleos urbanos antigos, surgem com frequência geometrias não convencionais e, por vezes, pouco adequadas ao correto funcionamento do telhado, em geral resultantes da grande irregularidade da planta dos edifícios, de soluções singulares de coroamento das fachadas, ou mesmo da integração de deformações significativas, acumuladas ao longo dos anos.

As principais dificuldades surgem nos telhados com águas empenadas (em que as linhas periféricas, ou bordos, de cada água, ou vertente, não são complanares), as águas em curva, e, ainda, com águas ou vertentes ligadas por rincão ou laró de percurso distinto da bissetriz do beirado.

Não deixam, por isso, de ser telhados tradicionais, ainda que com uma geometria atípica, o que implica uma particular atenção, nomeadamente em fase de reabilitação.

A figura 5.2.1.2. representa, de forma esquemática, os telhados de um aglomerado urbano antigo, real, onde se identificam diversas componentes dos telhados, bem como a sua capacidade de adaptação a situações menos convencionais.

É natural e desejável que a inclinação das águas de edifícios vizinhos seja semelhante, uma vez que são comuns as ações climáticas a que estas estão sujeitas: a chuva, o vento, ou a neve, que, como exemplo, reclama por grandes inclinações, de modo a evitar evitar grandes sobrecargas que comprometam a estrutura.

Por sua vez, a geometria das coberturas (desenvolvimen-

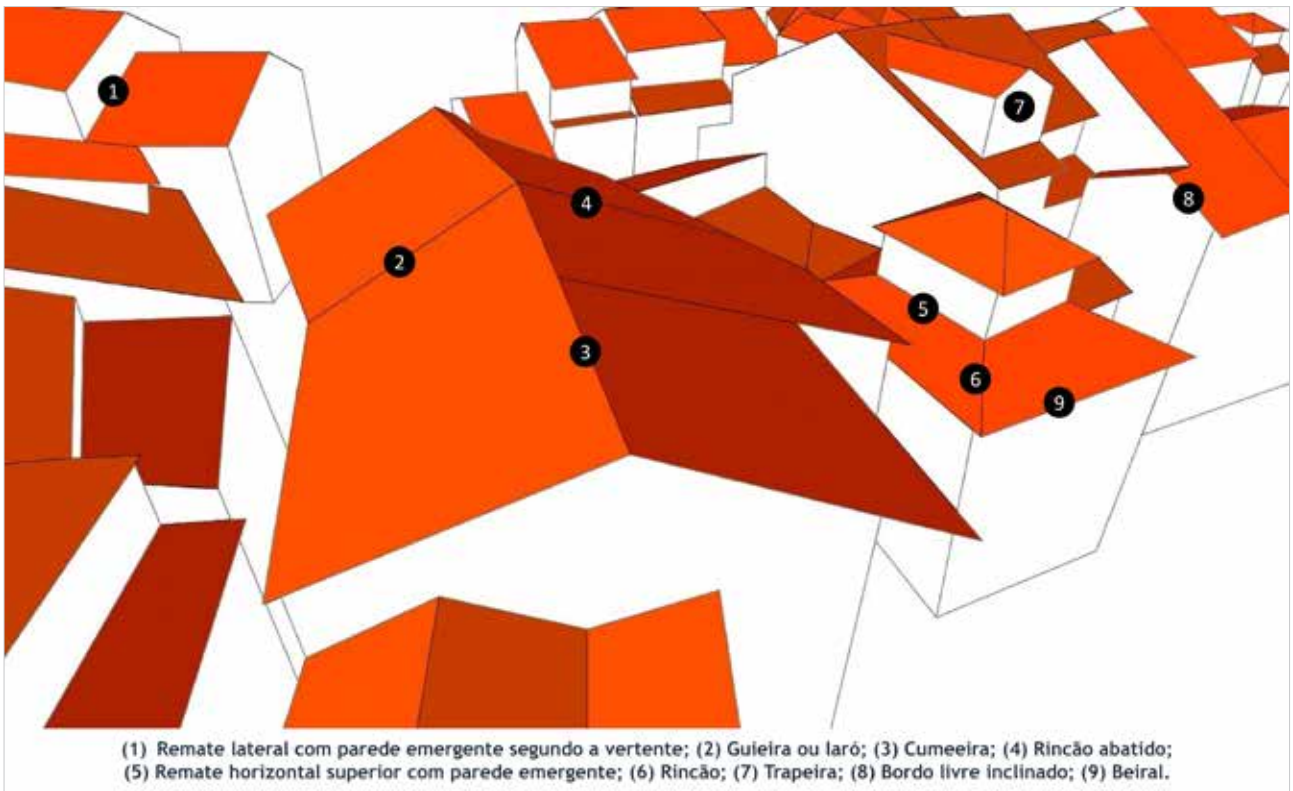


Figura 5.2.1.2. – Representação esquemática dos telhados de um aglomerado urbano antigo

to das vertentes ou águas) e a implantação dos edifícios (exposição local) têm repercussão na ação exercida pelo vento no telhado, influenciando a definição da sua inclinação, dos remates e, sobretudo, das fixações mecânicas das diferentes peças e acessórios, bem como a escolha do tipo de telha.

Exemplos de diferentes aspetos da geometria de telhados tradicionais





Telhados de 2 e 4 águas





Mansardas e trapeiras para uso do desvão





Telhados de múltiplas águas e geometria complexa

Exemplos de diferentes aspetos da geometria de telhados tradicionais





Rincões e laró nas bissetrizes dos ângulos do telhado





Beirais e beirados





Inclinação semelhante em edifícios vizinhos

5.2.2. O revestimento (zona corrente e zonas singulares)

As coberturas de telha cerâmica contribuem fortemente para a imagem e para a identidade da cidade antiga.

Embora concorrendo com outros materiais de revestimento, a telha cerâmica apresenta-se como o primeiro revestimento com um carácter sistemático, adquirindo, ao longo dos tempos, um crescente rigor nas suas propriedades e eficácia de comportamento.

A telha cerâmica apresenta características que importa sublinhar: peso equilibrado, sendo suficientemente leve para não sobrecarregar em demasia a estrutura, e suficientemente pesada para resistir à deslocação com vento corrente; resistência mecânica para suportar, quer cargas pontuais resultantes das ações de manutenção, quer sobrecargas distribuídas, como é o caso da neve; superfície lisa que permite um rápido escoamento das águas; e impermeabilidade à água, garantindo a estanquidade da cobertura, quando bem aplicada e com adequada ventilação.

Os tipos de telha cerâmica mais usados são a 'canudo' (capa e canal), a 'lusa' (aba e canudo) e a 'marselha'.

A ligação e a articulação das telhas apresentam diferentes desafios para a zona corrente e para as zonas singulares.

A zona corrente é definida pelo encaixe e sobreposição das telhas nas vertentes de um telhado. A telha assenta, em geral, num conjunto de ripas – ripado – que constitui o apoio mais próximo da telha. Este pode ser realizado por diferentes materiais (madeira, perfis metálicos e perfis pré-moldados) e o seu espaçamento depende das características geométricas dos diferentes tipos de telha.

Embora nalguns casos o suporte do telhado seja um plano contínuo (constituído por laje de betão, forros de madeira, chapas de fibrocimento ou outras soluções equivalentes), a colocação da telha exige que sob elas se aplique a ripa, preferencialmente sobre uma contra-ripa, aplicada segundo a direção da vertente (na perpendicular à ripa), permitindo a franca ventilação da face inferior da telha, condição essencial para a sua durabilidade, para a estanquidade do telhado e para a ausência de condensações.

O apoio das telhas sobre o ripado, através do perne, assegura a estabilidade e a durabilidade do conjunto, evitando possíveis deslizamentos e garantindo a necessária ventilação. Este varia em função da inclinação da vertente, da localização e exposição do edifício à ação do vento e da telha a empregar.

Os elementos não cerâmicos de fixação mecânica, de apoio ou reforço, como o suporte e gancho de cume, grampos, parafusos, ganchos e clipes, evitam o uso de argamassa, cuja correta aplicação exige cuidados especiais, evitando, em situações correntes, cordões contínuos, espessos e expostos à intempérie.

As zonas singulares são definidas pelos remates ou zonas de maior fragilidade e complexidade de execução, como beirais e beirados, cumeeiras, rincões, larós ou guieiros, remates de chaminés, mansardas e trapeiras, lanternins e claraboias, ligações a paredes ou telhados de edifícios vizinhos e apoio de antenas, painéis solares ou equipamentos publicitários.

Quanto maior for o número de águas ou a complexidade de um telhado, mais zonas e pontos singulares carecem de atenção.

As soluções tradicionais para o tratamento de zonas correntes e pontos singulares incluem acessórios cerâmicos, coordenados ou não com determinado tipo de telha, e metálicos, muitas vezes suportados por acessórios de madeira.

É cada vez maior o leque de acessórios e funções que desempenham, agora fabricados com uma grande diversidade de materiais, com preponderância para as ligas metálicas, plásticos e materiais compósitos.

Entre as funções mais relevantes podem encontrar-se a melhoria da estanquidade, da ventilação, do comportamento térmico e acústico, do acesso e circulação para manutenção, da produção de energia e fixação ou atravessamento de acessórios multifuncionais, cabos e tubagens diversas.

Exemplos de diferentes aspetos do revestimento de telhados





Revestimentos em zona corrente (telha lusa e telha marselha)





Revestimentos em zonas singulares: trapeira e claraboia





Assentamento em ripa de telha lusa e grampeamento de telha canudo

5.2.3. Suporte e desvão do telhado

As três componentes principais de um telhado são a estrutura principal, a estrutura secundária e o revestimento.

A estrutura principal é definida pelo conjunto de peças resistentes da cobertura que apoiam diretamente na estrutura do edifício. Esta pode ser contínua ou descontínua e executada com recurso a diferentes materiais e sistemas construtivos.

O telhado tradicional é composto por uma estrutura descontínua de madeira com sucessivas camadas ortogonais entre si, em que o espaçamento e a resistência das peças lineares que as constituem diminuem à medida que elas se aproximam do revestimento: asnas, madres, varas e ripas.

Contudo, em pequenos vãos, as asnas e, muitas vezes, as madres, não existem, apresentando-se uma solução mais elementar, formada por uma viga de cumeeira, varas da cumeeira à parede e, sobre estas, as ripas.

O apoio das varas na parede deve ser feito através de um frechal de madeira, para melhor distribuição das cargas e proteção contra a ação da humidade.

Quando devidamente travado, o frechal reduz ainda a probabilidade de impulsos horizontais, perpendiculares à fachada, provocados pela estrutura do telhado.

Existem, atualmente, outras soluções estruturais e outros materiais, como é o caso das soluções contínuas ou descontínuas em betão armado, ou descontínuas em aço ou em light steel frame (estrutura em aço leve galvanizado).

Estas soluções seguem frequentemente um modelo semelhante às estruturas de madeira, com as adaptações necessárias na estrutura principal e, eventualmente, na estrutura secundária.

São diversos os fatores que podem influenciar a escolha do tipo de estrutura, nomeadamente o tipo de utilização do desvão, com vantagem para as estruturas contínuas quando está previsto o seu uso e habitabilidade e, no caso contrário, com significativa melhoria do comportamento térmico, quando o desvão não tem uso previsto.

Na conceção dos telhados não se pode esquecer a necessidade de garantir a compatibilidade entre os diferentes níveis da estrutura, o revestimento e os complementos funcionais.

Para o seu eficaz desempenho, o telhado deve ser encarado com um sistema coerente e não como a justaposição de soluções avulso.

Exemplos de estruturas tradicionais em madeira

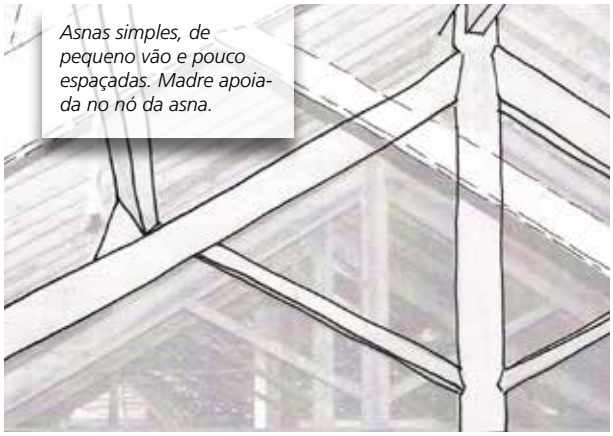


Asna mista metal-madeira





Asna simples





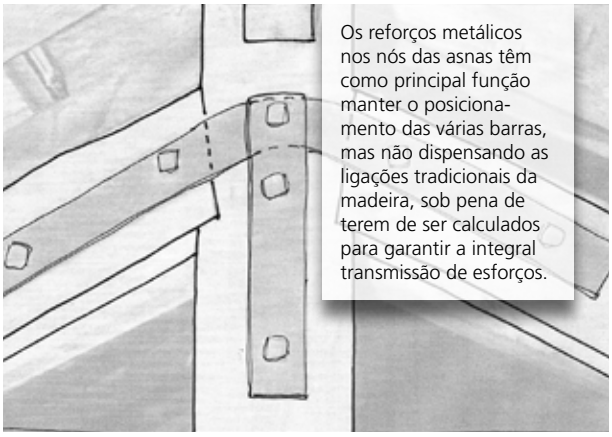
Varas apoiadas no pau de fileira



Exemplos de estruturas tradicionais em madeira



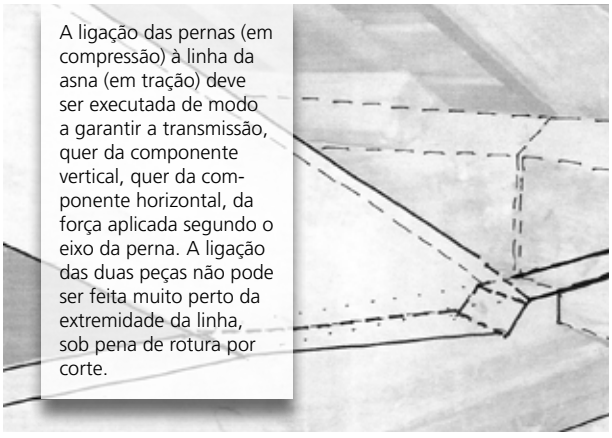
Nó com reforço metálico



Os reforços metálicos nos nós das asnas têm como principal função manter o posicionamento das várias barras, mas não dispensando as ligações tradicionais da madeira, sob pena de terem de ser calculados para garantir a integral transmissão de esforços.



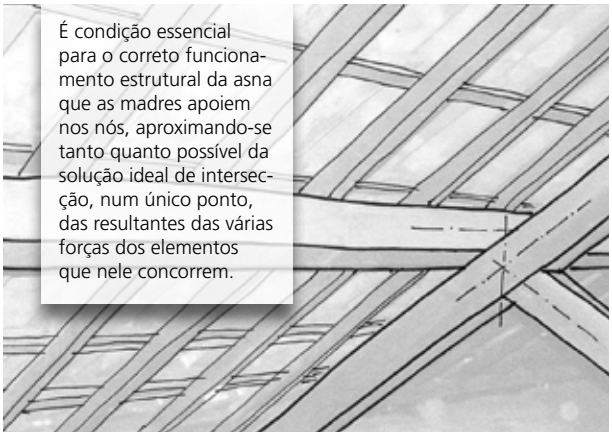
Ligação perna-linha do tipo simples



A ligação das pernas (em compressão) à linha da asna (em tração) deve ser executada de modo a garantir a transmissão, quer da componente vertical, quer da componente horizontal, da força aplicada segundo o eixo da perna. A ligação das duas peças não pode ser feita muito perto da extremidade da linha, sob pena de rotura por corte.



Madre apoiada no nó da asna

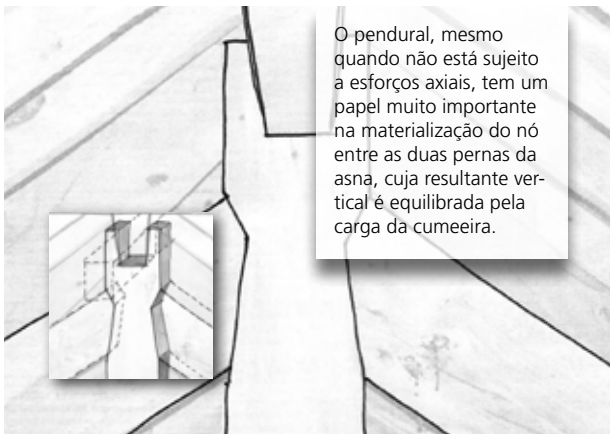


É condição essencial para o correto funcionamento estrutural da asna que as madres apoiem nos nós, aproximando-se tanto quanto possível da solução ideal de intersecção, num único ponto, das resultantes das várias forças dos elementos que nele concorrem.

Exemplos de estruturas tradicionais em madeira

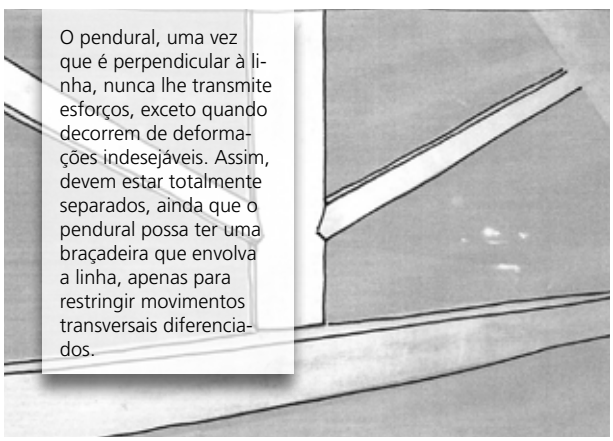


Nó superior de asna (cumeeira, pendural e pernas)



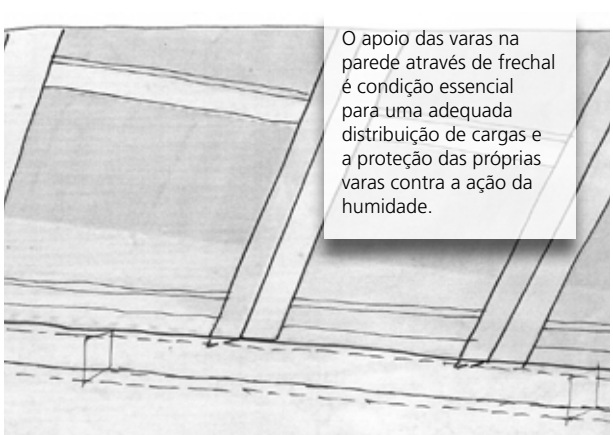


Asna com linha contínua sem ligação ao pendural





Ripas, varas e frechal



5.2.4. Ligações a elementos confinantes

Os principais elementos confinantes de um telhado são paredes e telhados de edifícios vizinhos.

As paredes podem ser emergentes, transversais ou longitudinais ao plano da vertente, ou não emergentes (telhados com bordo lateral livre). Os remates da cobertura com paredes emergentes segundo o maior declive devem ser constituídos por rufos que garantam a criação de uma capa ou canal de transição entre a última telha e a parede, com desenvolvimento, espessura e rigidez adequados às ações expectáveis.

A sua ligação à parede confinante deve garantir a estanquidade do seu remate superior, seja por aparafusamento e masticagem, seja por embebimento na própria parede, seja, ainda, por inserção sob fachada ventilada do edifício confinante (soletos de ardósia, chapa metálica, etc.).

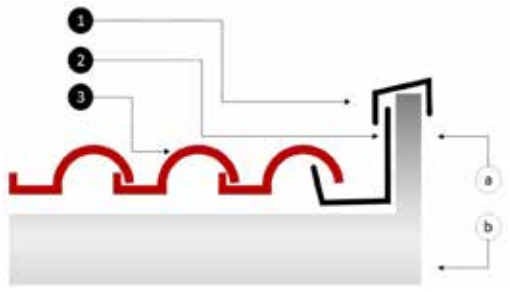
Os remates da cobertura com paredes emergentes longitudinais, paralelas ao beirado, geralmente horizontais e definindo a aresta superior do telhado, exigem os mesmos cuidados, mas só é aplicável rufo que se sobreponha à capa e ao canal da telha.

Os remates de cobertura com paredes não emergentes (bordos livres) podem ser realizados através da aplicação de telhões de cumeeira ou equivalentes, da colocação de sistemas de rufagem metálica, em geral sobre murete periférico sobrelevado, e, mais recentemente, através de membranas multicamada moldáveis e aderentes.

A transição de telhados confinantes pode ser perpendicular à fachada, enviesada, em rincão abatido, com elemento separador e/ou com tipos de telha distintos.

A maior dificuldade pode surgir quando a separação da propriedade dos imóveis não corresponde à bissetriz do seu beirado conjunto e não é criada uma descontinuidade geométrica no telhado, uma vez que conduz a intersecções de planos de difícil estanquidade.

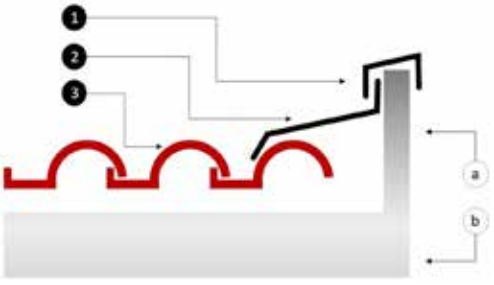
Esquemas de princípio de remates do telhado em empena com murete lateral



Esquema de princípio de remate lateral em empena com murete

(1) Capeamento com pingadeira
(2) Caleira com prolongamento vertical sob a telha e sobre o murete
(3) Telha cerâmica

(a) Murete na empena
(b) Suporte (sem detalhe de apoio da telha)

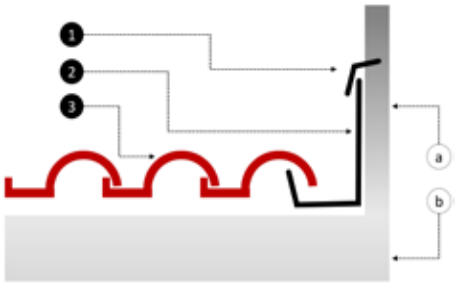


Esquema de princípio de remate lateral em empena com murete

(1) Capeamento com pingadeira
(2) Rufagem com prolongamento até ao primeiro canal da telha e sobre o murete
(3) Telha cerâmica

(a) Murete na empena
(b) Suporte (sem detalhe de apoio da telha)

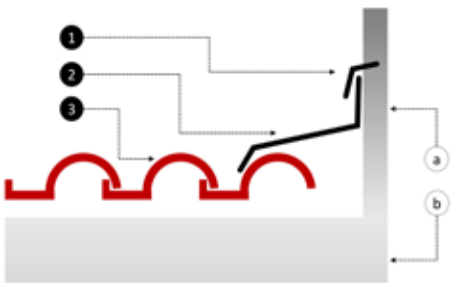
Esquemas de princípio de remates do telhado com paredes emergentes transversal e longitudinal ao plano da vertente



Esquema de princípio de remate lateral com parede emergente ao longo da vertente, através de caleira

(1) Pingadeira de proteção
(2) Caleira com prolongamento vertical sob a telha e sobre a parede
(3) Telha cerâmica

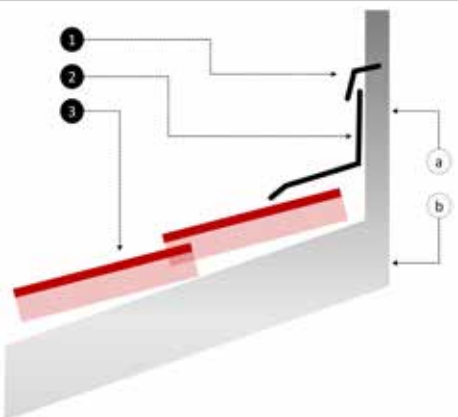
(a) Parede emergente
(b) Suporte (sem detalhe de apoio da telha)



Esquema de princípio de remate lateral com parede emergente ao longo da vertente, através de rufagem superior

(1) Pingadeira de proteção
(2) Rufagem com prolongamento até ao primeiro canal da telha e sobre a parede
(3) Telha cerâmica

(a) Parede emergente
(b) Suporte (sem detalhe de apoio da telha)



Esquema de princípio de remate lateral com parede emergente longitudinal, paralela ao beirado, através de rufagem superior

(1) Pingadeira de proteção
(2) Rufagem com prolongamento sobre a telha e sobre a parede
(3) Telha cerâmica

(a) Parede emergente
(b) Suporte (sem detalhe de apoio da telha)

Exemplos de ligações a elementos confinantes





Remates do telhado com parede emergente transversal ao plano da vertente





Remates do telhado com parede emergente longitudinal ao plano da vertente





Remates do telhado com parede não emergente (bordos) por telhões de cumeeira ou rufagem

5.2.5. Isolamento térmico e complementos de estanquidade

Um adequado isolamento térmico é uma das principais exigências nas coberturas inclinadas, de modo a minimizar o consumo de energia dos edifícios e a melhorar o conforto dos seus habitantes. Nos telhados tradicionais, o isolamento térmico deve ser aplicado preferencialmente sobre a esteira, em desvãos não habitáveis e francamente ventilados, ou na vertente, em desvãos habitáveis, sem prejuízo da ventilação do desvão (com taxa de renovação compatível com a função) e da ventilação da face inferior da telha.

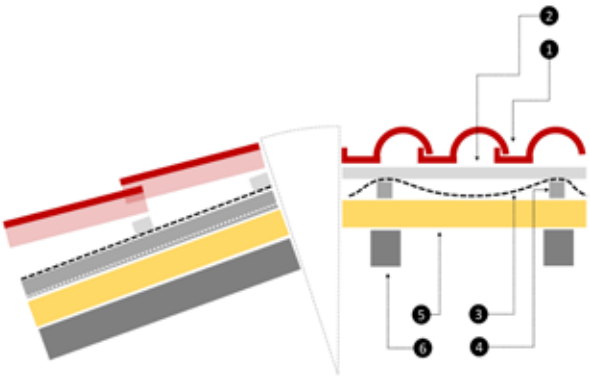
As telhas não devem, por isto, assentar diretamente sobre o isolamento térmico, uma vez que, para além da deficiente ventilação, ficam ainda sujeitas a fenómenos de choque térmico. Nos casos em que a estrutura é descontínua e o isolamento térmico é aplicado no plano inclinado, há duas hipóteses de colocação: de forma descontínua, colocado entre varas, ou de forma contínua, colocado sobre as varas. Nos casos de telhados sobre laje de betão inclinada, é preferível a colocação de isolamento na face exterior da laje para melhorar a inércia térmica da construção e evitar a condensação.

A eventual utilização de barreiras pára-vapor deve ser feita com o maior cuidado e critério, e sempre do lado quente do isolante. O tipo de isolamento a aplicar na zona corrente da cobertura deve ser adequado à forma de exposição e à utilização do edifício. Quando aplicado na face exterior da cobertura, é recomendado o uso de materiais não absorventes. A sua espessura será a necessária para cumprir os requisitos da legislação em vigor ou eventuais patamares de desempenho energético mais elevados definidos pelo dono de obra.

Os valores máximos dos coeficientes de transmissão térmica dos elementos opacos em zona corrente, assim como em zonas de pontes térmicas planas, são definidos em função da zona climática de inverno e do tipo de envolvente em que o elemento construtivo se situa.

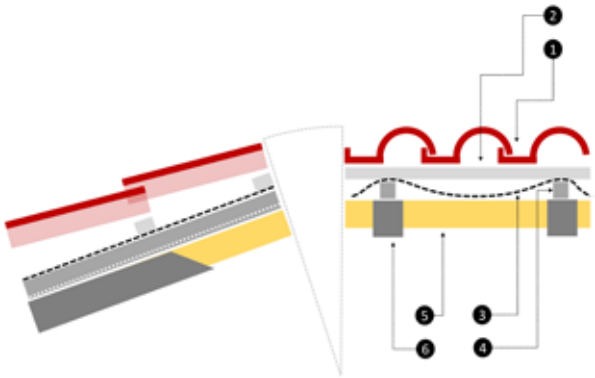
As membranas de complemento de estanquidade, que se vêm afirmando no mercado como alternativa à subtelha, devem ser francamente permeáveis ao vapor de água, sob pena de criarem fortes riscos de condensação.

Esquemas de princípio de aplicação de isolamento térmico contínuo e descontínuo na vertente



Esquema de princípio de isolamento térmico contínuo segundo a vertente, com complemento de estanquidade realizado com membrana respirável.

(1) Telha cerâmica
(2) Ripa de apoio da telha
(3) Complemento de estanquidade
(4) Contra-ripa
(5) Isolamento térmico e eventual forro contínuo
(6) Varas de suporte do telhado



Esquema de princípio de isolamento térmico descontínuo segundo a vertente, com complemento de estanquidade realizado com membrana respirável.

(1) Telha cerâmica
(2) Ripa de apoio da telha
(3) Complemento de estanquidade
(4) Contra-ripa
(5) Isolamento térmico e eventual forro contínuo
(6) Varas de suporte do telhado

Exemplos de aplicação de complementos de estanquidade (subtelha e barreira flexível permeável ao vapor de água)





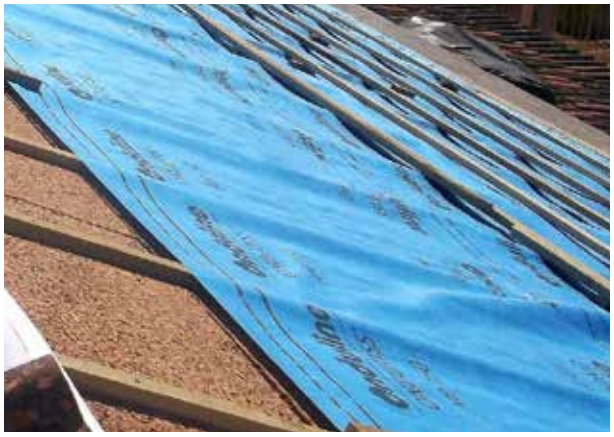
Aplicação de subtelha, como complemento de estanquidade, sob telha cerâmica





Aplicação de subtelha sobre estrutura secundária





Exemplos de aplicação de barreira permeável ao vapor e impermeável à água com ripado e contra-ripado (Imagens cedidas por DGPC)

5.2.6. Sistemas de drenagem

A condução das águas das chuvas de todos os pontos do telhado até aos sistemas públicos de drenagem, ou à via pública no caso da sua inexistência, deve ser garantida com eficácia e fiabilidade.

Para tal, é essencial garantir uma adequada conceção dos sistemas, o seu correto dimensionamento, o desempeno do telhado e a correta colocação das telhas, bem como ações regulares de manutenção.

O percurso da água da chuva acompanha primeiro os canais da telha, encaminhando-se para os beirados, eventualmente através dos larós ou guieiros.

Nos beirados, dá-se a queda livre da água ou a sua recolha por caleiras ou algerozes, sejam exteriores ou interiores. Daí, as águas seguem para tubos de queda, com ou sem passagem por caixas de descarga (mais frequentes em edifícios com platibanda e caleira interior), que preferencialmente as conduzem aos sistemas coletivos de drenagem.

Os tubos de queda não devem descarregar diretamente para outros telhados.

É grande a diversidade de sistemas construtivos e materiais disponíveis para executar os diversos componentes dos sistemas de drenagem, sendo da maior importância a coerência global do sistema, o seu dimensionamento para as condições locais e para o material escolhido, e a garantia da sua durabilidade e manutenção da forma ao longo do tempo.

A instalação e a execução adequadas destes sistemas evitam a retenção de água localizada, as escorrências nas fachadas através de cimalhas e beirais, a degradação do revestimento das paredes exteriores, e a deterioração interna das alvenarias, bem como a degradação da estrutura de madeira da cobertura, junto à fachada e às paredes contíguas a outros edifícios.

Exemplos de sistemas de drenagem





Algeroz exterior (metálico) e interior (pedra)





Beirado com algeroz interior e sem algeroz (queda livre)





Algerozes fixados ao telhado e fixados à parede

Exemplos de sistemas de drenagem





Tubos de queda interior e exterior





Fixação à parede e proteção de tubo de queda, junto à rua





Caixas de descarga

5.3. A EXECUÇÃO DE TELHADOS TRADICIONAIS:

Vinte orientações de maior relevo

1. O telhado deve apresentar uma inclinação adequada à localização e à severidade climatérica local e, tanto quanto possível, semelhante aos edifícios da sua envolvente;

2. O telhado deve definir uma estrutura hierarquizada - estrutura principal (asna e madre) e secundária (vara e ripa) - que permita uma manutenção corrente e faseada;

3. A estrutura principal deve prever o travamento na direção perpendicular ao plano do telhado (exemplo: contraventamento longitudinal das asnas);

4. O apoio das varas na parede deve ser feito através de um frechal, para melhor distribuir as cargas e para proteção das próprias varas contra a humidade;

5. O isolamento térmico deve ser aplicado preferencialmente sobre a esteira para permitir a ventilação do desvão; no desvão habitado, o isolamento deve ser aplicado na vertente;

6. No desvão habitado é conveniente o uso de uma contra-ripa para aumentar a caixa-de-ar entre a ripa e o forro, ou entre a ripa e o isolamento térmico aplicado;

7. O apoio da telha é feito pelos pernes sobre a ripa, sendo que o encaixe não deve ser excessivamente apertado, para reduzir o risco de entrada de água por capilaridade, nem demasiado aberto, para evitar a entrada de água por ação do vento;

8. As ripas devem estar perfeitamente alinhadas, criando uma vertente sem empenos, recorrendo a calços de nivelamento sempre que necessário;

9. A telha canudo exige fixação - entre si e, de forma regular, à estrutura - com grampos resistentes à corrosão, sob pena de escorregamento;

10. Deve evitar-se o uso de argamassa na fixação das telhas em zona corrente, mas também nas cumeeiras e nos rincões, para evitar peso excessivo, movimentos diferenciais entre materiais e, ainda, dificuldades de manutenção ou substituição;

11. A micro-ventilação (ventilação sob a telha) é essencial para a estanquidade do telhado, a secagem da telha e, consequentemente, para a sua durabilidade;

12. As cumeeiras, assim como os rincões, devem ser estanques à água mas ventilados - as cumeeiras são essenciais no processo de ventilação e os beirais ventilados são um excelente contributo;

13. Os larós ou guieiros exigem rufos metálicos adequados, devidamente prolongados e com proteção contra o ressalto da água;

14. Os sistemas de remate de chaminés exigem um particular cuidado na linha de ataque da água, a montante, garantindo também um adequado percurso para a água em todo o perímetro;

15. As mansardas, assim como as trapeiras, exigem remates periféricos adequados;

16. Devem evitar-se as ligações rígidas (argamassa), pouco duráveis, a edifícios vizinhos, assim como o uso de telas ou outros materiais não especificamente concebidos e fabricados para aplicar em telhados;

17. As caleiras (algerozes) e os tubos de queda devem ser preferencialmente exteriores;

18. Os tubos de queda devem assegurar a sua estanquidade ao longo das paredes, a fixação à parede com elementos adequados, preferencialmente inclinados para fora, e uma eficaz ligação aos sistemas públicos de drenagem;

19. A utilização de telhas especiais, criteriosamente colocadas, garante adequadas condições de circulação para manutenção e um reforço relevante para a ventilação;

20. Na colocação de antenas, painéis solares ou equipamentos publicitários, importa avaliar a estanquidade do telhado e o desempenho da estrutura de suporte.

5.4. CASOS COMENTADOS

Caso 1: Imagem e proteção da cidade antiga: telhados tradicionais na Ilha do Corvo (Açores).







A imagem de muitos núcleos urbanos, em particular os mais antigos e consolidados em quase todo o Sul da Europa e também da América Latina, é fortemente marcada pelos telhados de telha cerâmica que, partindo de uma matriz comum, se adaptaram a climas, arquiteturas e culturas ao longo dos séculos. Na ilha do Corvo, nos Açores, é visível esta evolução contínua com novos telhados a pontuar a imagem urbana, com novas exigências e novos desempenhos, mas num claro respeito e compreensão pelo conjunto preexistente.

Caso 2: Estruturas singulares em edifícios históricos.







Em edifícios singulares, muitas vezes com elevado valor arquitetónico, as estruturas de madeira das coberturas de telha cerâmica acompanham frequentemente esse carácter excecional. Este desvão habitável, sob uma cobertura de forte inclinação, é criado por armações de madeira complexas, em vez de asnas tradicionais, com expressivo contraventamento longitudinal, que recebem madres (apoiadas nos nós), varas apoiadas nas madres e um forro contínuo que, por sua vez, suporta as telhas. Todas as ligações da estrutura são feitas com madeira.

Caso 3: Soluções tradicionais em núcleos urbanos antigos: os beirados ventilados.







A preservação e a recuperação dos beirados ventilados, ainda muito presentes nalguns tipos de estruturas de telhado, representam não apenas um ato de valorização do património edificado corrente, cada vez mais reconhecido, como uma opção de grande qualidade em termos técnicos, porque esta ventilação aumenta a durabilidade da estrutura de madeira e da própria telha, melhora as condições de conforto no Verão e diminui os riscos de condensação no inverno, impedindo ainda a entrada inadvertida de aves para o desvão.

Caso 4: Conceção de telhados e sua adaptação a cada edifício: soluções convencionais de grande eficácia.







As coberturas de telha cerâmica devem ser sempre encaradas como um sistema articulado e coerente, onde cada zona, cada componente e cada acessório tem funções específicas, mas complementares. Ainda que as coberturas de telha se adaptem a geometrias complexas, com pormenorização específica e excecional, importa sublinhar a particular eficácia, durabilidade e harmonia das soluções convencionais, onde a semântica da linguagem arquitetónica e construtiva é a mesma e permite explorar todas as potencialidades do sistema.

Caso 5: Conceção de telhados e sua adaptação a cada edifício: caleiras interiores em edifícios monumentais.







Em muitos edifícios com carácter monumental, em particular dos séculos XVIII e XIX, as coberturas de telha cerâmica estão confinadas por guarda periférica de pedra com balaústres, sendo a drenagem das águas pluviais feita através de caleira interior que descarrega em tubos de queda, gárgulas ou tubos de descarga livre equivalentes. O desempenho destas caleiras depende do material utilizado, da secção, da pendente, do prolongamento e remate sob a telha e da ligação aos tubos de descarga, exigindo manutenção regular.

Caso 6: Adaptação dos telhados a condições climáticas e a usos singulares: ventilação através de cumeeira independente.







Quando o desvão da cobertura não é utilizado, é francamente favorável isolar termicamente a laje de esteira (ou teto do último piso habitável) e garantir a sua forte ventilação, através do assentamento de telha sobre ripa, sem forro, com beirado e cumeeira ventilados, intercalando, ainda, em vertentes de grande dimensão, telhas de ventilação. Em climas quentes ou muito húmidos (mas temperados), ou perante alguns tipos de atividade comercial ou industrial, pode ser necessária uma forte ventilação do desvão útil, por correntes de ar ascendentes, conseguida frequentemente com recurso a cumeeiras independentes sobrelevadas.

Caso 7: Conceção de telhados e a sua identidade local e regional.







As coberturas de telha cerâmica obedecem a princípios comuns, com repercussão no seu desempenho e durabilidade, seja em construção nova, seja em ações de reabilitação, mas estes devem ser criteriosamente adaptados ao contexto, às condições climáticas, ao tipo de construção e, naturalmente, às características e tradições locais e regionais. Distintos desenvolvimentos da pendente, tipos de remates e de beirados estão entre os muitos elementos identitários a valorizar e preservar, que importa conhecer e compreender, em particular quando a sua validação pela prática não corresponde aos preceitos técnicos mais recentes.

Caso 8: Estruturas de madeira não convencionais de origem popular: vantagens e constrangimentos.







Os telhados de edifícios antigos de construção popular apresentam, com frequência, estruturas de madeira não convencionais, muitas das quais de origem vernacular, que, em geral, têm em comum uma elevada complexidade geométrica da estrutura principal, mas um claro respeito pelas regras da estrutura secundária (varas e ripas). Estas estruturas correspondem muitas vezes a soluções particularmente adaptadas ao edifício ou à sua função, ainda que concebidas com algum grau de ingenuidade e apresentando fragilidades técnicas pontuais que importa identificar e corrigir (apoios, ligações, contraventamentos, impulsos parasitas, etc.).

Caso 9: O telhado como principal elemento protetor das paredes de alvenaria: o papel dos beirados.







A proteção dos edifícios contra a água da chuva não é responsabilidade exclusiva dos telhados uma vez que toda a envolvente exterior deve resistir às ações atmosféricas, mantendo as suas características e desempenho, com destaque para as paredes e as caixilharias, mas incluindo também os diversos acessórios e equipamentos exteriores. No entanto, os telhados, e em particular os beirados, têm um efeito protetor muito relevante sobre as paredes e envidraçados subjacentes, ao afastarem a água da sua face mais exposta, evitando anomalias decorrentes do humedecimento excessivo e da criação de caminhos de escoamento preferenciais.

Caso 10: Conceção dos telhados para alojar equipamentos e infraestruturas complementares.







Ao longo dos tempos os telhados foram acolhendo equipamentos e acessórios diferenciados, acompanhando a evolução tecnológica e as exigências e expectativas das comunidades. As antenas de telecomunicações foram progressivamente dando lugar a equipamentos de produção de energia, novos sistemas de iluminação e ventilação e outros módulos construídos com materiais e técnicas diferenciadas. A utilização de acessórios adequados, e compatíveis com o telhado, para suporte, estanquidade, manobra e manutenção de tais complementos é imprescindível para o seu desempenho mas também para a durabilidade do telhado.

6. NOVOS CONTRIBUTOS TECNOLÓGICOS

6.1. ÂMBITO DO CAPÍTULO

Os telhados de telha cerâmica têm sido, em todas as épocas, o resultado da conciliação entre técnicas tradicionais e consolidadas e a sua evolução, própria de cada tempo, ainda que conservando uma matriz tradicional, que lhe confere identidade e acrescida fiabilidade.

Nas últimas duas décadas, a evolução tecnológica no domínio dos materiais e do seu fabrico, bem como da construção como um todo, aliadas a novas correntes arquitetónicas e a novos contextos urbanos, têm conduzido a um significativo alargamento das soluções disponíveis para a conceção e execução de coberturas com revestimento de telha cerâmica.

Muitas das melhorias introduzidas estão relacionadas com o processo de fabrico - desde a seleção da matéria-prima, à preparação das pastas, à prensagem, à secagem e à cozedura - e o controlo da qualidade, com repercussões nas características físicas e no desempenho da telha face aos agentes e ações a que está sujeita.

Também o formato, nomeadamente nas zonas de encaixe, ligação ou fixação, tem tido uma evolução significativa. Estas alterações potenciam um melhor desempenho e durabilidade sem serem facilmente detetáveis.

A introdução de outras características, funções e modos de construir confere uma expressão visual maior e menos convencional, o que reforça a importância de aprender como as observar, entender e utilizar da forma mais adequada.

Nas páginas seguintes destacam-se, ilustram-se e comentam-se algumas destas soluções:

1. Acabamentos decorativos (engobagem);
2. Coberturas inclinadas com telha plana;
3. Fachadas ventiladas com telha cerâmica;
4. Cumeeira a seco com subestrutura elevada;
5. Rincão a seco com subestrutura elevada;
6. Bandas flexíveis de estanquidade e ventilação para cumeeiras e rincões;
7. Bandas flexíveis de estanquidade e remate;
8. Tubos de iluminação natural;
9. Painéis solares fotovoltaicos integrados;
10. Linha-de-vida e outros sistemas de apoio à manutenção.

6.2. CASOS COMENTADOS

Caso 1: Acabamentos decorativos (engobagem).







A cor esteve sempre associada a diferentes tipos de produto, muitas vezes com carácter regional, resultante da preparação das pastas cerâmicas e da sua composição. A exploração estética desta característica encontra-se, quer em telhados novos, quer em ações de reabilitação. No entanto, a introdução de revestimento de cor sem limite de paletas, do brilho e de padrões cromáticos variáveis, com elevada estabilidade e durabilidade face às ações mecânicas e atmosféricas, procedimento conhecido por "engobagem", implicou a introdução de novas tecnologias, atualmente perfeitamente consolidadas.

Caso 2: Coberturas inclinadas com telha plana.







A telha plana é, atualmente, um produto altamente tecnológico que pretende conciliar as características e vantagens de soluções tradicionais em escama com as vantagens do material cerâmico e de um produto industrial, onde é possível otimizar as ligações, melhorar a estanquidade, a fixação e a manutenção. Do ponto de vista estético, permite obter superfícies com uma leitura sóbria e contemporânea ou, com recurso à textura, semelhante à das antigas soluções de ardósia.

Caso 3: Fachadas ventiladas com telha cerâmica.







As fachadas ventiladas têm vindo a afirmar-se como uma solução construtiva e arquitetónica de excelência, quer pelo seu potencial estético, quer pelo seu excelente desempenho térmico, garantindo ainda a proteção da fachada contra a humidade e muito reduzidas necessidades de manutenção. A sua utilização não se restringe a edifícios novos, sendo cada vez mais usada na reabilitação de fachadas que apresentam uma degradação generalizada. Os revestimentos cerâmicos, incluindo a telha plana, encontram-se entre as soluções mais recentes e duráveis para este tipo de fachada.

Caso 4: Cumeeira a seco com subestrutura elevada.



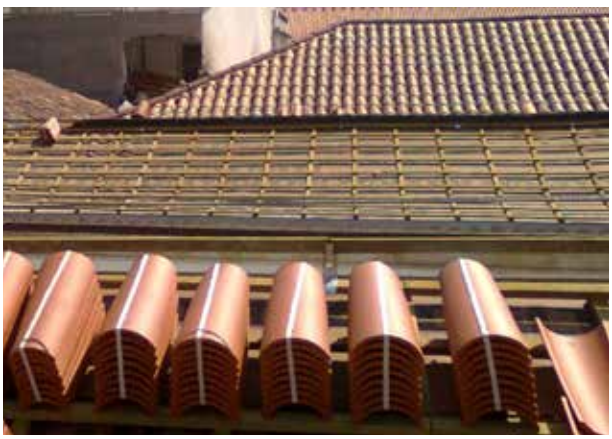




Imagem cedida por DGPC

A evolução de muitos sistemas construtivos tem vindo a diminuir a ligação rígida, em obra, de materiais distintos (por exemplo cerâmicos e argamassas cimentícias) para prevenir as consequências nefastas de eventuais movimentos diferenciais devidos às variações de temperatura e humidade. As cumeeiras são, desde há muito, o objeto de tais preocupações, às quais se alia a importância do seu contributo para a ventilação da cobertura. A montagem a seco, com recurso a grampos, a parafusos e a uma subestrutura de apoio em madeira ou metal, de fácil instalação, surge, cada vez mais, como uma resposta natural para essa preocupação.

Caso 5: Rincão a seco com subestrutura elevada.







À semelhança das cumeeiras, os rincões representam um papel fundamental no funcionamento do telhado, em particular na sua estanquidade à água da chuva. A sua posição em declive, ligando duas águas segundo uma aresta em que as telhas são cortadas de viés, torna mais difícil a sua missão, sendo da maior importância a sua estabilidade, mas também a sua capacidade de acomodar pequenos movimentos. Na montagem a seco, com suporte contínuo (frequentemente em madeira), existe uma elevada garantia da estabilidade, sem necessidade da utilização de argamassa, cujos riscos são sobejamente conhecidos.

Caso 6: Bandas flexíveis de estanquidade e ventilação para cumeeiras e rincões.







A evolução da produção de acessórios e materiais complementares não cerâmicos abriu caminho ao desenvolvimento de novos sistemas de montagem de telhados, nomeadamente a montagem a seco, reforçando o seu desempenho em diversos pontos singulares. Quer nas cumeeiras, quer nos rincões, uma das maiores preocupações é a conciliação entre a estanquidade e a ventilação, que, para além das soluções mais tradicionais, conta atualmente com uma solução alternativa, recorrendo a bandas flexíveis, moldáveis e aderentes, perfuradas na zona mais elevada e protegida pelo próprio telhão.

Caso 7: Bandas flexíveis de estanquidade e remate.







A ligação dos telhados a elementos confinantes ou de atravessamento (paredes, chaminés, tubagens e outros acessórios) deve garantir total estanquidade e elevada durabilidade, em particular quando a sua manutenção é difícil de executar. Assim, é sempre sublinhada a preferência por soluções que mantenham a liberdade de movimentos entre componentes da construção, frequentemente realizadas com recurso a rufos metálicos. Como alternativa encontram-se também no mercado bandas de estanquidade flexíveis, moldáveis e aderentes.

Caso 8: Tubos de iluminação natural.





O contributo dos telhados tradicionais para a iluminação natural de espaços interiores assume soluções de destaque com claraboias ou lanternins, de diversas formas e dimensões. Nas construções mais recentes, em particular quando existe utilização do desvão, ganharam grande expressão as janelas complanares ao telhado, com menor impacto visual e com grande facilidade de manobra. Como alternativa particularmente dedicada à captação da luz solar, sem introduzir ganhos de calor excessivos no verão, pode recorrer-se a tubos ou ductos de iluminação.

Caso 9: Painéis solares fotovoltaicos integrados.







O aproveitamento da energia solar, quer sob a forma de aquecimento de água para uso doméstico ou afim (painéis solares), quer sob a forma de produção de eletricidade (painéis solares fotovoltaicos), tem encontrado nas coberturas inclinadas um espaço privilegiado, ainda que deva constituir preocupação e cuidado reforçados o modo de instalação e fixação, bem como o atravessamento de tubagens. A evolução tecnológica conduziu à criação de soluções integradas de mais fácil montagem e integração estética, como é o caso dos painéis solares fotovoltaicos.

Caso 10: Linhas-de-vida e outros sistemas de apoio à manutenção.



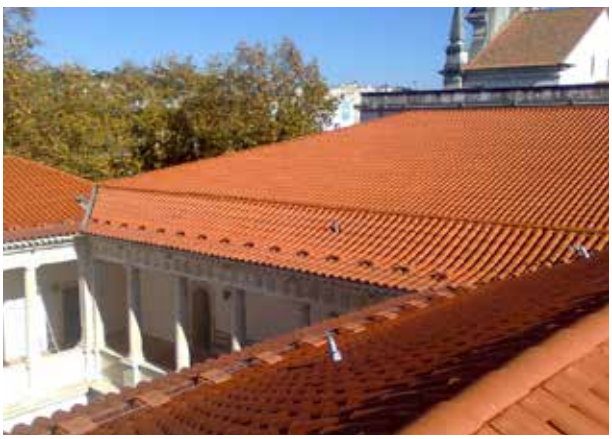


Imagem cedida por DGPC



Imagem cedida por DGPC

A manutenção regular e programada dos telhados é da maior importância para o seu desempenho e durabilidade e tem seguido a tendência de todo o setor dos edifícios, assumindo-se com progressiva naturalidade e exigência. A realização das ações de manutenção, incluindo as desejáveis inspeções periódicas, exige segurança para quem as executa, sendo cada vez mais frequente a instalação de guardas periféricas e/ou linhas de vida que evitem quedas fatais e permitam a eficaz utilização de equipamentos de segurança e de proteção individual. Tais acessórios e equipamentos devem corresponder a soluções testadas e certificadas e ser aplicadas de modo a garantir a sua eficácia e fiabilidade e a preservação do telhado.

7. MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO DE TELHADOS

7.1. ENQUADRAMENTO

O desempenho e a longevidade das coberturas de telha cerâmica são fortemente influenciados pelo tipo e frequência das ações de manutenção e da sua articulação com ações criteriosas de reabilitação.

Para levar a cabo com sucesso as ações de manutenção e reabilitação, entendidas em sentido lato, às quais se dedica o presente capítulo, é necessário prever uma fase de inspeção e diagnóstico e conhecer as suas anomalias, bem como as principais estratégias de intervenção.

7.2. PATOLOGIAS E/OU ANOMALIAS MAIS COMUNS

Recorda-se que a qualidade do desempenho das coberturas, como referido em capítulos anteriores, é avaliada pela sua capacidade de resposta a um conjunto polifacetado de exigências funcionais, pelo que se consideram anomalias todos os fenómenos que a impedem ou limitam, com diferentes graus de severidade.

As anomalias mais comuns nas coberturas de telha cerâmica podem agrupar-se em dois tipos: as anomalias do revestimento e as da estrutura.

As anomalias do revestimento podem ser incluídas em uma ou várias das seguintes categorias, nem sempre independentes, em função das suas causas: erros de conceção, erros de execução, uso inadequado, deficiência ou inadequação de materiais.

Estas anomalias têm formas de manifestação diversas, de entre as quais se destacam infiltrações, arrancamento sob ação do vento, deslizamento e queda, degradação do aspeto e degradação precoce do material.

Uma vez que a grande maioria das coberturas tradicionais em telha cerâmica têm estruturas de madeira, e não obstante o seu comprovado comportamento e longevidade, quando adequadamente concebidas, executadas e preservadas, importa dedicar-lhes uma referência específica. As suas principais anomalias são por agentes biológicos, ações atmosféricas ou funcionamento estrutural.

No caso das anomalias por ação dos agentes biológicos, distinguem-se aquelas que decorrem da ação de agentes vivos, tais como fungos de podridão, térmitas ou carunchos. Em relação às anomalias devidas a ações atmosféricas, estas prendem-se com a deterioração física e/ou química do material, dependendo do grau de exposição a um conjunto de agentes (como a radiação ultravioleta, a humidade relativa, a precipitação ou a temperatura), que, embora não reflitam problemas significativos do foro estrutural, podem contribuir indiretamente para a ocorrência de outras formas de degradação.

A diminuição do desempenho estrutural pode ainda ser resultado do envelhecimento natural dos materiais e da sua utilização em serviço, da utilização inadequada, da falta de manutenção ou de alterações intencionais.

Podem existir ainda defeitos de fabrico associados às fases de conceção, execução ou escolha de materiais, e ainda má execução ao nível das ligações, que contribuem de forma particularmente negativa para o desempenho estrutural da cobertura.

No Quadro 1 apresenta-se uma lista exaustiva dos erros e anomalias responsáveis pelo deficiente desempenho dos telhados, identificando as suas causas mais prováveis.

Quadro 1: Principais defeitos das coberturas de telha cerâmica e sua origem

	Anomalias ou defeitos	Origem			
		Projeto	Execução	Uso	Material
1	Geometria incompatível com o sistema (cobertura de telha cerâmica)	(1)			
2	Falta de pormenorização de pontos singulares	(1)			
3	Falta de especificações técnicas para materiais e execução	(1)			
4	Falta de resistência, contraventamento ou rigidez do suporte	(1)	(2)		(3)
5	Inclinação excessiva ou insuficiente da cobertura	(1)			
6	Remates inadequados contra elementos construtivos emergentes	(2)	(1)		
7	Remates ou fixações inadequados em bordos livres	(2)	(1)		
8	Incumprimento do projeto		(2)		
9	Encaixe das telhas incorreto		(1)		(2)
10	Sobreposição das telhas por excesso ou por defeito		(1)		
11	Utilização inadequada de acessórios cerâmicos	(2)	(1)		
12	Uso inadequado ou falta de qualidade de acessórios não cerâmicos		(1)		
13	Desalinhamento das fiadas de telhas		(1)		
14	Aplicação de argamassa em excesso (cumeeiras e rincões)		(1)		
15	Fraturas da telha, na capa, no canal, e nas nervuras, rebordos e encaixes		(3)	(1)	(2)
16	Acumulação de musgos e detritos			(1)	
17	Drenagem insuficiente (fraca inclinação e secção de caleiras)	(1)			
18	Descasque por ação do gelo		(2)		(1)
19	Deslocação ou escorregamento das telhas	(1)	(2)		
20	Falta de ventilação da face inferior das telhas	(2)	(1)		
21	Colocação incorreta ou ausência da barreira pára-vapor	(1)	(2)		
22	Colocação incorreta do isolamento térmico	(2)	(1)		
23	Degradação precoce dos materiais			(2)	(1)
24	Diferenças excessivas de tonalidade				(1)

(1), (2), (3) - Ordenação da maior para a menor probabilidade de origem do defeito.

7.3. INSPEÇÃO E DIAGNÓSTICO DE COBERTURAS

7.3.1. Princípios de inspeção e diagnóstico

Consideram-se particularmente relevantes as seguintes fases de inspeção das coberturas com vista à avaliação do seu estado de conservação e consequente diagnóstico:

• Pré-inspeção do edifício (visual e documental): recolha de informação detalhada acerca do edifício (construção, uso e estado de conservação geral), incluindo a data e o tipo de intervenções a que foi sujeito;

• Inspeção pelo exterior da cobertura (*in loco*, através de edifício contíguo ou local elevado, com recurso a drone): recolha de informação detalhada sobre a cobertura do edifício para a sua caracterização construtiva e do estado de conservação, em particular sobre revestimentos, remates, deformações, ligações e drenagem;

• Inspeção pelo interior da cobertura (visual, ferramentas ligeiras): recolha de informação detalhada sobre o desvão da cobertura, em particular sobre a estrutura, forros e revestimentos interiores.

Estas ações têm como principal objetivo a caracterização da cobertura e a identificação das anomalias que contribuem para a redução do seu desempenho.

7.3.2. Principais aspetos a verificar numa inspeção

Na inspeção de uma estrutura de madeira de cobertura é fundamental caracterizá-la, conhecer as anomalias e as ações a que está sujeita, incluindo, em geral, na lista dos aspetos a observar, os seguintes:

- Identificação da espécie lenhosa;
- Caracterização dimensional dos elementos;
- Identificação das principais anomalias e defeitos;
- Caracterização dimensional dos elementos;
- Caracterização de condições ambientais locais;
- Determinação de cargas;
- Determinação de características físico-mecânicas como humidade, massa volúmica ou módulo de elasticidade.

Esta fase de inspeção pode ser acompanhada por pequenos ensaios expeditos *in loco*, e dela devem resultar indicações sobre a eventual necessidade de ensaios específicos mais completos e detalhados.

Paralelamente, é importante reunir condições mínimas para a realização destas inspeções com fiabilidade e segurança, nomeadamente a acessibilidade à cobertura (muitas vezes estas estruturas não estão visíveis nem são facilmente visitáveis), a luminosidade (normalmente insuficiente no interior do desvão) e a limpeza (a sujidade frequentemente presente nos elementos da cobertura pode facilmente conduzir a diagnósticos errados).

A inspeção do revestimento deve dirigir-se, fundamentalmente, para a identificação detalhada dos aspetos relacionados com as anomalias já identificadas no Quadro 1, uma vez que são as mais frequentes.

7.3.3. Ferramentas, materiais e equipamentos para a realização de inspeções

Os equipamentos necessários à realização de uma inspeção podem dividir-se em dois grupos: um primeiro, de ferramentas básicas, e um segundo de materiais e equipamento mais especializados.

O primeiro grupo inclui um conjunto de ferramentas de grande utilidade, como lâmina, martelo, humidímetro, máquina fotográfica, formão, lupa, e/ou sacos de plástico para a recolha de amostras. A lâmina, por exemplo, permite remover a camada superficial dos elementos e avaliar, de forma expedita e preliminar, a dificuldade de penetração superficial e interior.

Os equipamentos mais especializados são utilizados quando as ferramentas anteriores não são suficientes para avaliar as condições, características ou defeitos dos elementos da cobertura.

Um desses equipamentos é o *Pilodyn*, que mede a profundidade de penetração de um pino metálico na madeira constituinte dos elementos, permitindo avaliar aspetos como a perda de coesão da superfície da madeira.

Outro exemplo é o *Resistograph*, que mede a resistência da madeira à penetração de um ponteiro metálico, permitindo detetar heterogeneidades internas, ao longo das peças e em profundidade, indicando, frequentemente, locais de degradação, mais ou menos acentuada, não detetáveis com uma simples análise visual.

7.4. PRINCIPAIS ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO

7.4.1. Enquadramento

A generalidade das anomalias descritas, tanto relativas à estrutura como ao revestimento da cobertura, podem ser evitadas ou minimizadas, se os seus componentes, quer no seu todo, quer individualmente, forem devidamente projetados e executados, e incluírem posteriores operações de manutenção e reabilitação, periódicas e eficazes.

Todavia, após a ocorrência das anomalias é necessário intervir para eliminar os seus efeitos e repor as condições de qualidade desejadas.

7.4.2. Estratégias de manutenção

As anomalias nos telhados têm sobretudo origem na total ausência de ações de manutenção regulares, pelo que se revela fundamental a criação de uma rotina anual de inspeção e limpeza.

Neste contexto, é fundamental que se desenvolvam planos de inspeção e manutenção, onde se devem apresentar, para os diversos elementos constituintes da cobertura, as informações necessárias para a análise e acompanhamento do seu desempenho, de forma a prevenir a sua degradação prematura, projetando as ações de inspeção, limpeza, reparação e substituição necessárias.

Este planeamento tem como objetivo não só a eliminação das anomalias verificadas à data, mas também a prevenção de outras situações que poderão vir a ocorrer no futuro.

Há, no entanto, sinais de alerta que, de forma isolada ou conjugada, impõem uma análise mais detalhada e, even-

tualmente, uma intervenção mais urgente e profunda:

– Deformação acentuada do telhado;

– Proliferação de vegetação parasitária;

– Degradação do sistema de drenagem.

No Quadro 2, são apresentadas as potenciais anomalias associadas a estes sinais de alerta, fundamentando a importância que lhes deve ser dada.

Quadro 2: Principais anomalias associadas aos três principais sinais de alerta em coberturas

Sinal de alerta	Eventuais anomalias associadas
Deformação acentuada do telhado	Rotura estrutural da cobertura (elementos principais/ secundários) Impulso horizontal sobre as fachadas, perpendicular ao seu plano Deslocamento das telhas cerâmicas Redução da eficiência da drenagem Deslocamento, destacamento ou rotura das rufagens
Proliferação de vegetação parasitária	Degradação e fratura das telhas Deslocamento das telhas Redução da eficiência de drenagem Deslocamento das rufagens Retenção localizada de água
Degradação dos sistemas de drenagem	Redução da eficiência de drenagem Retenção de água localizada Degradação do revestimento das paredes exteriores Deterioração interna (e eventual ruína) das alvenarias Degradação da estrutura de madeira da cobertura junto à fachada

7.4.3. Intervenções de reabilitação

No caso de ser necessário proceder a uma intervenção de reabilitação na cobertura, as estratégias normalmente adotadas dividem-se em sete grupos distintos, frequentemente combinados entre si:

– Eliminação das anomalias;

– Eliminação das causas;

– Ocultação das anomalias;

– Proteção contra agentes agressivos;

– Substituição de elementos afetados;

– Reforço funcional.

A ocultação das anomalias nunca deve surgir como estratégia isolada e, sobretudo em elementos estruturais, implica uma monitorização posterior regular, de preferência inserida num plano de manutenção.

É fundamental que as estratégias sejam selecionadas após um levantamento exaustivo das patologias existentes e de uma avaliação estruturada da alternativa mais benéfica a adotar em cada caso específico.

No entanto, e independentemente do tipo de estratégia escolhida, existe um conjunto de princípios e cuidados que devem estar subjacentes a qualquer intervenção de reabilitação:

– Extensão da intervenção, decidida em função da situação (pontual, generalizada, heterogénea ou homogénea);

– Coerência arquitetónica e construtiva, em particular perante alterações de forma;

– Reversibilidade das intervenções;

– Preservação da identidade;

– Promoção de uma perspetiva de sustentabilidade;

– Cálculo/dimensionamento/verificação de soluções existentes ou a introduzir;

– Descrição dos trabalhos e dos materiais em texto técnico adequado;

– Descrição dos trabalhos com desenho de arquitetura e/ou construção;

– Descrição dos trabalhos com esquemas de execução de obra;

– Referências a documentação técnica específica;

– Mão-de-obra especializada no domínio em causa;

– Condições climatéricas ou de proteção específicas para a realização dos trabalhos;

– Reflexão prévia sobre as vantagens da intervenção prevista, quando invulgar, em relação a soluções alternativas correntes;

– Estimativa de durabilidade e planeamento de manutenção.

À semelhança do referido relativamente às estratégias de manutenção, e tendo como base estes princípios e preocupações, é fundamental que as intervenções de reabilitação em coberturas contemplem todo o conjunto de medidas e técnicas necessárias ao seu sucesso, entendido em sentido lato, e resultem de um projeto detalhado, suportado por um levantamento criterioso e pela avaliação e diagnóstico, tanto da estrutura quanto do revestimento.

7.5. CASOS COMENTADOS

Caso 1: Geometria muito complexa exigindo cuidados especiais.







DESCRIÇÃO DA ANOMALIA

Os telhados cerâmicos são sistemas integrados e articulados, com grande versatilidade, mas, também, com princípios organizativos e de coerência. As coberturas em que a geometria se afasta destes princípios tecnológicos ou é demasiado complexa (planos curvos, rincões abatidos, excessivos recortes de telha, águas empenadas, limites enviesados, etc.) ou, ainda, que têm muitos pontos singulares excecionais, apresentam maior risco de perda de estanquidade e de deslocamento das telhas. Não são recomendadas, nem eficazes, soluções improvisadas de proteção exterior.

ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO

Quando a estanquidade pode estar em causa - face à geometria do telhado - impõe-se o levantamento da telha e a sua reposição, após a introdução de complemento de estanquidade sobre o suporte, escolhido em função da situação, preferencialmente respirável, mas, em casos extremos, completamente estanque. As fixações também devem ser reforçadas, sobretudo em planos muito inclinados e corte enviesado das telhas, incluindo, se necessário, o seu aparafusamento, mas salvaguardando a possibilidade de posterior substituição em ações de manutenção.

Caso 2: Deformação excessiva do telhado sem anomalias graves na estrutura principal.







DESCRIÇÃO DA ANOMALIA

Os telhados cerâmicos de todas as épocas e com todos os tipos de telha querem-se desempenados e sem deformações devidas ao suporte da telha. Quando essa deformação do suporte da telha é visível a olho nu pelo exterior, é importante avaliar se há sinais de deformação da estrutura principal (asnas, cumeeira e madres) ou se, pelo contrário, corresponde a uma típica deformação da ripa, da contra-ripa ou das varas (estrutura secundária). Estas deformações conduzem à perda de estanquidade e favorecem a deslocação das telhas.

ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO

A deformação do plano do telhado exige uma inspeção interior da estrutura e, posteriormente, a remoção e reposição da telha (ou a sua substituição), após desempeno da estrutura de suporte. Esta operação pode ser relativamente simples, por exemplo, quando se trata apenas da deformação da ripa, substituindo-a por uma secção maior. No caso de outras deformações, ainda que aparentem não ter consequências para a estabilidade do conjunto, nem exigir a substituição ou reforço de peças principais, é sempre recomendável uma avaliação estrutural.

Caso 3: Desadequação e falta de manutenção dos sistemas de drenagem.







DESCRIÇÃO DA ANOMALIA

Os sistemas de drenagem dos telhados têm uma função primordial na preservação da construção e devem ser concebidos para assegurar um escoamento rápido e eficaz das águas, com reduzida probabilidade de obstrução, e geometria estável, face às ações atmosféricas mais adversas. Quando a sua conceção ou construção não lhes conferem estas características, o escoamento é deficiente, há risco de criação de zonas de grande concentração de caudal, de infiltrações e de degradação de materiais. O mesmo acontece quando não há ações regulares de manutenção.

ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO

Um deficiente sistema de drenagem pode exigir a sua substituição integral ou apenas uma reparação mais ou menos profunda. Importa garantir que não há descargas diretas sobre a telha, com origem em tubos de queda que recolhem a água de planos de telhado mais elevados, que o número de apoios das caleiras é adequado e que a fixação destas resiste à ação do vento. Se necessário, deve reduzir-se o espaçamento dos apoios. Em telhados de grande extensão deve verificar-se a capacidade dos tubos de queda. A manutenção regular (duas vezes por ano) é indispensável.

Caso 4: Utilização excessiva de argamassa em rincões e cumeeiras.







DESCRIÇÃO DA ANOMALIA

A utilização excessiva de argamassa na fixação de cumeeiras e rincões provoca um elevado número de situações de degradação precoce e de infiltrações, a curto ou longo prazo, uma vez que a ligação entre argamassa e material cerâmico é muito vulnerável às ações a que está sujeita. Esta vulnerabilidade advém da diferente expansão e contração dos dois materiais com a variação de temperatura e da humidade, incluindo diferentes níveis de absorção. A situação agrava-se com o uso de argamassas muito rígidas, com elevados teores de cimento.

ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO

Quando não há fratura da telha ou da argamassa e a ligação não está fissurada, pode, em geral, aguardar-se uma ação de reabilitação mais profunda, de substituição da solução por um sistema de montagem a seco ou de reposição de argamassa, mas com melhores características e mais resguardada, não impedindo a ventilação da cumeeira. Quando se verifica a degradação do sistema e a perda de estanquidade, a intervenção deve ser imediata. Há situações de carácter regional que importa salvaguardar, desde que existam resultados confirmados para a circunstância específica.

Caso 5: Fixação deficiente da telha canudo.







DESCRIÇÃO DA ANOMALIA

Com forte inclinação ou grande intensidade de vento, a amarração das telhas entre si, através de grampos metálicos, que se tem vindo a demonstrar adequada para telha canudo em situações correntes, exige cuidados complementares, para evitar acidentes graves, por escorregamento das telhas, pontual ou em bloco, com riscos de infiltração e de segurança. O assentamento com argamassa de todas as telhas, também muito usado nestas situações, acarreta graves dificuldades nas ações de reparação e é particularmente vulnerável às variações de humidade e temperatura.

ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO

Nas situações descritas, exige-se uma fixação reforçada, utilizando grampos mais resistentes do que as soluções correntes, bem como a sua ligação às ripas, por prego ou argola, pelo menos de quatro em quatro fiadas. Nas situações mais críticas pode prever-se a fixação de todos os grampos ou mesmo o aparafusamento das telhas, ainda que tornando mais complexa a manutenção. Se for usada argamassa para ligação complementar, sempre como última opção, esta deve ser colocada na face interior da telha, por troços e sem contacto direto com os agentes atmosféricos.

Caso 6: Vegetação parasitária.







DESCRIÇÃO DA ANOMALIA

A vegetação parasitária pode atingir níveis de obstrução, muito significativos, em todo o sistema de drenagem natural do telhado, provocando o deslocamento e a quebra das telhas e a retenção da água. Nos beirados e caleiras, a vegetação tem, frequentemente, particular expressão, porque são zonas onde mais facilmente se depositam materiais em suspensão no ar e onde há, em muitos períodos do ano, níveis de humidade propícios ao seu desenvolvimento. Tal proliferação só sucede quando não há uma manutenção regular da cobertura e dos seus sistemas de drenagem.

ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO

Nas situações mais simples, as intervenções têm um carácter de manutenção, com limpeza da vegetação, praticamente sem levantar a telha. À medida que a complexidade do fenómeno aumenta - pela sua extensão, pela maior aderência à telha, ou porque já provocou a deslocação de telhas e rufagens ou, mesmo, a fratura da telha - os trabalhos implicam o levantamento da telha, com eventual lavagem para recolocação, o que acarreta a dificuldade inerente à substituição inevitável de algumas telhas, com geometria nem sempre fácil de compatibilizar.

Caso 7: Remates, ligações e fixações sem garantia de estanquidade e durabilidade.







DESCRIÇÃO DA ANOMALIA

A ligação dos telhados a elementos emergentes (trapeiras, paredes confinantes, entre outros), o seu atravessamento por tubagens de todos os tipos e, ainda, a fixação de equipamentos técnicos, representam pontos de grande vulnerabilidade, exigindo uma abordagem técnica qualificada. Quando mal concebidos ou executados, são ineficazes, a curto ou médio prazo, provocando, com frequência, degradação precoce devida à falta de resistência aos agentes atmosféricos e aos movimentos naturais entre materiais e componentes distintos.

ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO

A reparação das ligações, atravessamentos e fixações desadequadas implica, em geral, a desmontagem localizada da telha, a limpeza integral das zonas de ligação e a introdução de novos elementos de transição capazes de acomodar alguns movimentos diferenciais, sem perda de estanquidade e sem desgaste precoce. Em muitos casos, estas ligações devem também desempenhar o papel de canais de escoamento, sendo necessário avaliar a secção necessária, bem como a altura dos remates laterais e a inclinação. Depois de repostas, as telhas devem ter um alinhamento exemplar.

Caso 8: Empeno das varas sem consequências estruturais e degradação da ripa.







DESCRIÇÃO DA ANOMALIA

Em edifícios antigos é frequente verificar-se um significativo empeno das varas, muitas vezes devido a fenómenos de secagem e fluência, já francamente estabilizado e sem qualquer consequência estrutural, em particular quando se trata de madeiras com boa resistência a ataques xilófagos e que não estiveram sujeitas de forma prolongada à ação da água. Esta deformação afeta, no entanto, o desempeno do telhado, tornando mais suscetível a entrada de água da chuva e a deslocação das telhas.

ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO

Se estiverem verificadas as condições de estabilidade da estrutura, a adequada resistência das varas e a significativa estabilização do seu processo de deformação, pode recorrer-se à substituição da ripa, com dimensão e espaçamento adequado para a nova telha (ou para a correta reposição da existente), sendo necessário garantir a sua horizontalidade através de calços de madeira (em geral duas cunhas cruzadas de fácil afinação em altura) sobre as varas. Face à maior vulnerabilidade destes elementos, um tratamento de preservação contra o ataque de xilófagos é sempre recomendado.

Caso 9: Degradação ou rotura pontual da estrutura principal.







DESCRIÇÃO DA ANOMALIA

A degradação pontual de peças da estrutura principal de madeira de um telhado pode ter causas diversas, destacando-se a podridão em zonas de apoio, quando sujeitas à ação da água por infiltrações. Outra das anomalias recorrentes é a deformação das peças da estrutura, com consequências ao nível das ligações, do suporte a outros elementos, do desempenho do telhado e da eficácia da drenagem. As deformações levam, com frequência, à introdução de escoras temporárias, que importa calcular para não se correr o risco de alterar a distribuição das cargas.

ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO

Para situações de degradação pontual, as soluções são preferencialmente pontuais, evitando a desmontagem total da estrutura e a substituição integral destas peças. Para o efeito, podem ser usadas próteses, para substituição das zonas afetadas, reforços (em metal e em madeira), ou mesmo a reconstituição de zonas específicas com recurso a resinas. É da maior importância garantir todas as condições de segurança, incluindo escoramento e contraventamento, durante a execução dos trabalhos. Deve ponderar-se a possibilidade e a utilidade de uma inspeção exaustiva.

Caso 10: Degradação ou rotura generalizada da estrutura principal.







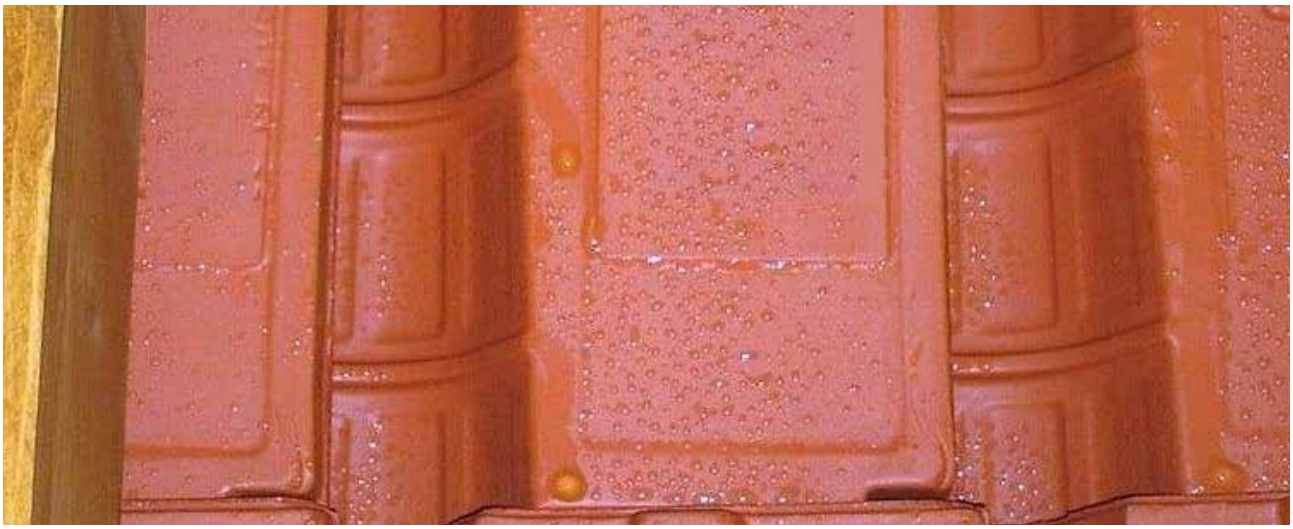
DESCRIÇÃO DA ANOMALIA

A estrutura principal do telhado é frequentemente de madeira e constituída por asnas e madres. As peças da estrutura principal são, em geral, as menos vulneráveis, porque estão mais protegidas, têm secções maiores e a madeira foi objeto de um maior cuidado na seleção, por força da necessidade de garantir a sua resistência a cargas relativamente elevadas. No entanto, o seu colapso é possível e está relacionado, sobretudo, com incêndios, podridão resultante de graves e continuadas infiltrações, ou, ainda, deformação excessiva ou colapso das estruturas subjacentes.

ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO

Perante o colapso da estrutura principal ou a sua total inutilização, impõe-se desmontar toda a cobertura, adotando todas as medidas de segurança adequadas, e conceber, calcular e instalar uma nova estrutura que deve ser compatível com a estrutura do edifício, do ponto de vista do peso, da distribuição das cargas e do modo de apoio nas paredes ou pilares que a suportam. Qualquer alteração significativa nestes parâmetros exige um projeto integral e uma verificação do seu impacte na estrutura subjacente.

Caso 11: Condensação na face inferior da telha.







DESCRIÇÃO DA ANOMALIA

As telhas cerâmicas têm características bem definidas e contempladas no processo de certificação que, no seu conjunto, garantem o referencial de qualidade e desempenho assumido pelo fabricante. Uma das características que merece particular atenção e controlo é a impermeabilidade à água, pelo que é sempre motivo de perplexidade quando há formação abundante de gotas de água na face inferior de telha nova, sem que esta apresente qualquer defeito aparente que a justifique. Trata-se, em geral, de um fenómeno completamente distinto (condensação), em tudo alheio às características da telha.

ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO

A eliminação do fenómeno de condensação na face inferior da telha depende da redução da concentração de vapor de água junto a esta superfície, o que se consegue, na maior parte das situações, com uma adequada ventilação sob a telha (micro-ventilação), através da colocação de contra-ripa, telhas de ventilação, cumeeiras e beirados ventilados. Sobre os locais de forte higrometria dos espaços interiores imediatamente abaixo do telhado, impõe-se, para além da micro-ventilação, a introdução de barreira pára-vapor, que deve ser colocada sempre do lado quente do elemento protegido.

Caso 12: Descasque por ação do gelo ou ataque salino.







DESCRIÇÃO DA ANOMALIA

A telha cerâmica tem uma elevada resistência aos agentes atmosféricos, como decorre da sua função primordial de proteção exterior das construções, desde que o seu fabrico e aplicação, bem como a conceção do telhado em que se insere, correspondam aos padrões estabelecidos. Se tal não acontece, há risco de degradação precoce, nomeadamente pelo descasque - com aumento progressivo da permeabilidade e posterior quebra - por ação do gelo e dos ambientes salinos, que conduzem à cristalização da água ou dos cloretos no interior da telha, junto à sua superfície superior.

ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO

O descasque superficial da telha por ação do gelo ou do ambiente salino é gradual mas exige, em geral, a substituição da telha sempre que se manifesta, independentemente do nível de degradação atingido. Para a mitigação do fenómeno, impõe-se o uso de telha com comprovada resistência a ciclos de gelo-degelo e com reduzida absorção. No caso da ação do gelo, a medida preventiva mais eficaz consiste na franca ventilação da telha, evitando a sua exposição em estado de saturação a temperaturas do ar (ou radiantes) muito baixas.

BIBLIOGRAFIA

APICER, CTCV e IC, Manual de Aplicação de Telhas Cerâmicas, Coimbra, 1998

Directiva 89/106/CEE do Conselho. Jornal Oficial nº L88 de 04/04/2011, revogada pelo RPC 305/2011

RPC 305/2011 Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho de 9 de Março de 2011

Ferreira, T. M., Santos, C., Vicente, R. Silva, J. A. R. M.(2013). 'Caracterização arquitectónica e construtiva do património edificado do núcleo urbano antigo do Seixal'. Conservar Património 17. Pp. 21-38. http://revista.arp.org.pt.

LNEC. (1976). 'Coberturas de Edifícios'. Curso de Promoção Profissional (CPP) 516. LNEC, Lisboa.

Silva, J. M.. (2012). 'Telhados da cidade antiga: da expectativa ao desempenho'. Seminário 'Coberturas de Madeira'. Livro de Atas, Paulo B. Lourenço, Jorge M. Branco (eds.), Guimarães.

Carvalho, J. (2010). "Manutenção e desempenho em serviço de edifícios durante o período de vida útil", Curso FUNDEC - Manutenção e desempenho em serviço de edifícios durante o período de vida útil, IST, Lisboa.

Dias, A. (2016). "Módulo 1- Detalhes gerais: Inspeção de estruturas de madeira". Apontamentos para a disciplina de 'Inspeção e Diagnóstico de Edifícios', Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra.

Lopes, M.A.C. (2007). "Tipificação de soluções de reabilitação de estruturas de madeira em coberturas de edifícios antigos". Tese de Mestrado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

Morgado, J.V. (2012). "Plano de inspeção e manutenção de coberturas de edifícios correntes". Tese de Mestrado em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico, Lisboa.

Saporiti, J. (coord.), Cruz, H., Palma, P.C. Custódio, J.P., Dias, A. (2009). "Avaliação, conservação e reforço de estruturas de madeira". Verlag Dashöfer, Edições Profissionais.

Silva, J.M., Abrantes, V., Vicente, R.S. (2003). "Defeitos de conceção e execução de coberturas de telha cerâmica - casos de estudo". 1º Encontro Nacional sobre Patologia e Reabilitação de Edifícios (PATORREB-2003), FEUP, Porto, 18-19 Março 2003.