



**SISTEMAS DE DRENAGEM DE  
ÁGUAS PLUVIAIS DE  
COBERTURAS INCLINADAS**



**Susana Patrícia C.C.  
Rocha Lobo**

 **CONSTRULINK**

*A monografia apresentada foi realizada no âmbito da cadeira de Tecnologias da Construção de Edifícios do 11º Mestrado em Construção do Instituto Superior Técnico*

---

# 1.INTRODUÇÃO

## 1.1. Necessidade básica de cobrir os edifícios

Proteger –se da água de precipitação é a primeira necessidade do Homem frente à natureza. A forma mais elementar de protecção consistia nuns quantos ramos e peles, elementos aos quais se acedia com facilidade. Os materiais cerâmicos e o corte da pedra foram o passo seguinte através da pendente e da sobreposição das peças, garantindo uma cobertura durável e capaz de conduzir as águas até aos pontos mais baixos para sua recolha e evacuação.[1]



Fig.1 – Cobertura de colmo



Fig.2 – Cobertura em xisto

Esta monografia pretende abordar o tema das coberturas inclinadas sob o ponto de vista da concepção e execução dos sistemas de drenagem.

Sistema de drenagem em coberturas significa receber e encaminhar as águas pluviais que correm superficialmente na cobertura para o solo, a fim de proteger as pessoas que passam e o próprio edifício, nomeadamente as paredes exteriores junto aos beirados, as últimas peças de revestimento da cobertura e também o terreno e fundações.

Perante isto torna - se, então, necessário:

- Conhecer o enquadramento do sistema de drenagem no funcionamento da cobertura e a sua constituição.
- Dimensionar os receptáculos para que sejam eficientes relativamente à quantidade de água que recebem e escoam.

Assim, a fim de explorar as premissas acima referidas estruturou-se o trabalho em três partes. A primeira, que pretende estudar os factores condicionantes e decisivos à necessidade de drenar coberturas inclinadas, procurando perceber o funcionamento da cobertura inclinada e os efeitos bioclimáticos que mais influem nesse funcionamento.

A segunda parte procura conhecer as regras de dimensionamento do sistema e as peças que o constitui, a fim de se poder compatibilizar o sistema de drenagem com os diversos tipos de revestimento e execução.

Por fim serão abordadas as patologias originadas pelo efeito da água no sistema drenagem.

## 1.2. Efeitos bioclimáticos como factor de decisão na escolha da cobertura de um edifício

Qualquer elemento construtivo constituinte, antes de ser belo ou feio tem que desempenhar em pleno a sua função e para tal é necessário conhecer as exigências a que tem de responder. No que diz respeito às coberturas, as exigências de desempenho corrente referem-se ao conforto térmico e à estanqueidade. Portanto, é necessário que qualquer solução a adoptar garanta não só a satisfação destas exigências, mas também possibilite a preservação a longo prazo, pois tem que ser eficiente perante as acções mecânicas a que está constantemente sujeita causadas pela variação de temperatura, radiação solar, água e vento.

A inclinação das coberturas é feita em função dos materiais que a revestem e do clima do local onde se insere o edifício.

Relativamente à acção da água nas coberturas inclinadas, a estanqueidade é garantida pelo revestimento e pela inclinação da cobertura, ou seja, pelas características do material de revestimento – porosidade, impermeabilidade, dimensões, número de juntas e capacidade de dilatação; e pelo clima onde se insere o edifício. Assim, pode afirmar-se que a necessidade de desenhar a pendente da forma mais natural possível implica que em muitas ocasiões formaliza-se como um edifício autónomo sobre outro. [1]

## 1.3. Zonamento climático adoptado para o continente

Sendo uma das funções básicas das coberturas proteger o Homem das condições desfavoráveis provocadas pelo ambiente exterior, é absolutamente indispensável que as condições de conforto se verifiquem. Por isso é essencial o conhecimento das condições climatéricas, já que são estas que mais afectam os edifícios, neste caso a estanqueidade das coberturas.

Trata – se então, de prevenir que a água da chuva e neve atinjam o interior do edifício, ou seja controlar a penetração de humidade - requisito funcional - recorrendo ao desenho e construção adequada para resistir a tal penetração.

Neste âmbito, sob a perspectiva das coberturas existem dois tipos de queda de chuva intensa que devem ser considerados, para o controlo acima referido:

- a chuva que cai aproximadamente na vertical
- a chuva trazida pelo vento

Ambas as categorias contribuem para a quantidade total de chuva que se tem de dar destino, contudo a segunda afecta particularmente as coberturas inclinadas de revestimento descontínuo e até a direcção e extensão do recobrimento das peças grandes. Por estas razões na figura 3 apresentam-se as zonas climáticas definidas para Portugal Continental, as quais têm por base a acção simultânea da chuva e do vento.

Zona I – Interior Sul , estendendo-se pelo Alentejo e parte do Algarve

Zona II – Norte a Sul do Continente com altitude inferior a 600m, incluindo a costa algarvia de Lagos até V.Real S.António excepto Zona I e faixa costeira de 20Km e Terras Quentes de Trás – os – Montes

Zona III – Interior Norte do Continente com altitudes superiores a 600m, faixa costeira numa extensão de 20Km incluindo costa algarvia até Lagos.

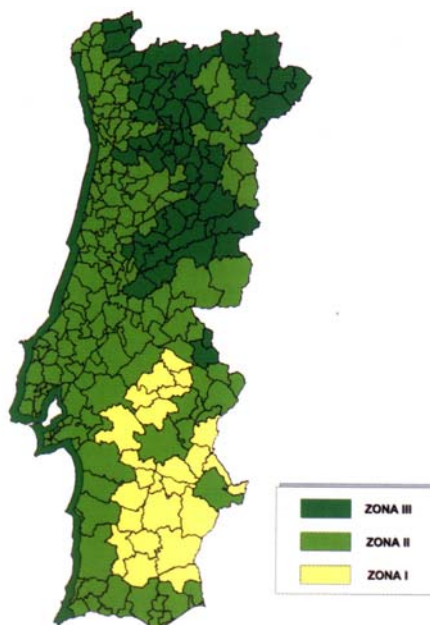


Fig-3 – Mapa do zonamento climático de Portugal Continental

---

Associado ao zonamento geral deve ainda considerar-se os efeitos de exposição locais para o edifício em estudo. Assim, para cada uma das zonas climáticas podem distinguir-se três situações de exposição:

- **Situação protegida:** Área totalmente rodeada por elevações de terreno, abrangida face a todas as direcções de incidência dos ventos.
- **Situação normal:** Área praticamente plana, podendo apresentar ligeiras ondulações do terreno.
- **Situação exposta:** Área litoral até 5Km de distância do mar; cimo de falésias; ilhas ou penínsulas estreitas; estuários ou baías muito cavadas; montanhas altas e isoladas; edifício localizado em situação normal mas cuja altimetria é substancialmente superior aos envolventes.

#### 1.4. Classificação dos revestimentos

Os revestimentos das coberturas inclinadas são classificados em elementos contínuos e descontínuos. Os revestimentos que integram o grupo dos revestimentos contínuos são aqueles que se encontram em rolo, como é o caso das telas butílicas, feltros betuminosos e membranas betuminosas e sintéticas.

No que diz respeito aos revestimentos descontínuos deles fazem parte as telhas cerâmicas e de cimento, chapas metálicas e plásticas, placas betuminosas e os soletos. Cada um destes tipo de revestimento admite consoante o material pendentes mínimas e máximas as quais em conjunto com o número de juntas influenciam a prestação em relação às águas das chuvas. Isto porque as coberturas com revestimentos descontínuos cuja pendente seja menor que a recomendada para aquele clima e para esse material não escoam com certeza a água da chuva que cai sobre a cobertura até ao sistema de drenagem, originado por isso infiltração de água nas juntas.

#### 1.5 – Efeitos da água na construção – pendentes, materiais, sistemas de drenagem e pontos de intersecção.

O trabalho efectuado pelo conjunto da cobertura e pelo sistema de drenagem da mesma é proteger a habitação da água da chuva e encaminhá-la para outros pontos para evitar a penetração no interior da habitação. Porém, para que este conjunto desempenhe bem esse trabalho é necessário identificar as zonas críticas – pontos fáceis de penetração da água, para além do factor inclinação/ pendente e dos materiais de revestimento.

Nas coberturas inclinadas ( mínimo de inclinação 8%) com revestimentos descontínuos, as zonas críticas são as juntas de sobreposição dos elementos de revestimento, em particular nas vertentes mais expostas à chuva batida pelo vento (vertentes com orientação S-W); as junções do contorno de chaminé e de outras peças emergentes na cobertura; beiras, bordos cumeeiras e larós com recobrimentos insuficientes; ligações do revestimento a platibandas; algerozes e tubos de queda pluviais incorrectamente dimensionados e executados.

- 1 – Ventilação
- 2 – Cumeeira
- 3 – Vedação lateral
- 4 – Cobrir juntas
- 5 – Escoamento de águas pluviais
- 6 - Engra

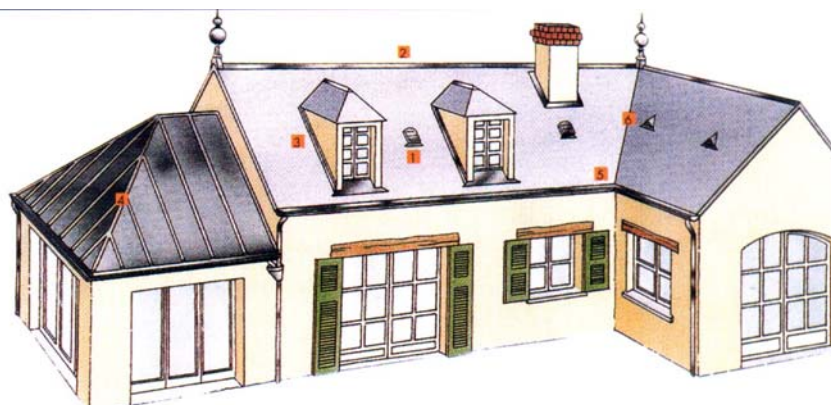


Fig.4 – Zonas críticas das coberturas inclinadas

Se as juntas de sobreposição dos elementos dizem respeito à estanqueidade, quando se fala em intersecção de elementos, como é o caso das chaminés, pode também abordar-se o tema do encaminhamento da água.

Na figura 5, observa-se o recobrimento de toda a zona periférica de intersecção da chaminé com a cobertura e respectivo revestimento, recorrendo a rufos metálicos. Nesta imagem deve prestar-se especial atenção à sobreposição dos elementos e respectivas funções. Aparentemente ambos os rufos pretendem estancar a zona de intersecção, pelo que à cota mais baixa sobrepõe-se à telha e dobra para a vertical cobrindo parte da parede da chaminé. Contudo o rufo da cota superior para além de estancar a intersecção recebe a água que para aí é encaminhada, daí que haja uma ligeira sobreposição da telha que o antecede e ao mesmo tempo, tenha uma configuração tal que evite a acumulação da água nesse ponto e a encaminhe juntamente com a que escorre na restante área da cobertura em direcção ao sistema de drenagem principal.

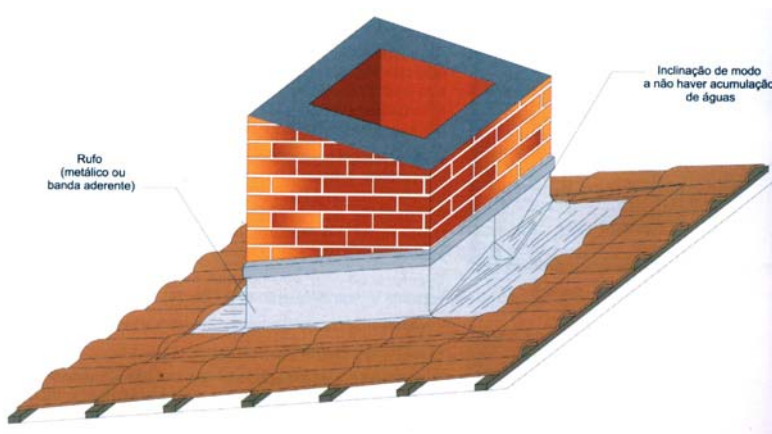


Fig.5 – Vedação da intersecção chaminé - cobertura



Fig. 6 – Rufo da mansarda



Fig.7 – Remate lateral em rufo de zinco

---

## 2 – Sistemas de drenagem de águas pluviais de coberturas inclinadas

### 2.1. Funções e vantagens da drenagem de coberturas

Os primeiros sinais da preocupação de drenar as águas pluviais remontam de há muito, onde as gárgulas tinham a função de atirar a água que escorria pela cobertura para longe dos limites do edifício.



Fig. 8 – Gárgula, edifício do Ministério da Economia no Terreiro do Paço

Actualmente é de lei prover os edifícios de dispositivos destinados a captar e evacuar as águas pluviais sem as lançar directamente na via pública, porque assim protege-se as pessoas que passam sob os beirados, a pavimentação das ruas, e as paredes exteriores dos edifícios.

### 2.2. Caracterização do sistema de drenagem de águas pluviais de coberturas inclinadas

O sistema de drenagem de coberturas inclinadas é constituída pelo processo de escoamento horizontal e vertical localizados nos limites da cobertura, funcionando por gravidade, e cujos elementos principais constam na figura 9.

- A- Caleira
- B- Esquadria exterior
- C- Escápula
- D- Saída universal
- E- Curva 90°
- F- Abraçadeira
- G- Tubo de queda

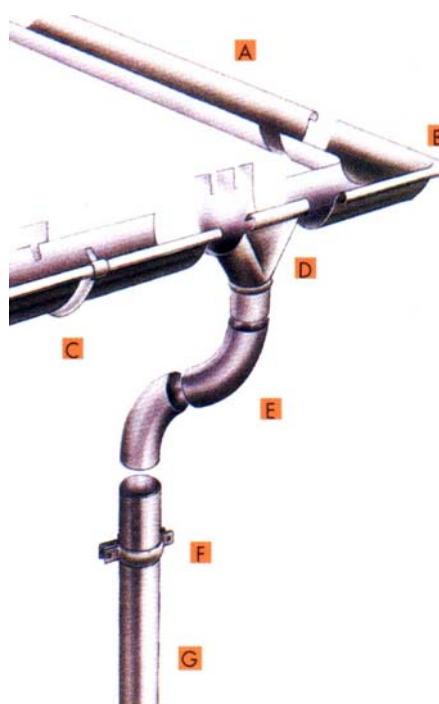


Fig. 9 – Peças constituintes do sistema de drenagem de águas pluviais

---

O processo de drenagem horizontal é constituído por caleiras ou algerozes que recebem a água que escorre da cobertura, e que pela sua inclinação conduzem a água para as saídas universais. E daí dirigem as águas em direcção ao processo de andamento vertical. Este processo é fixo à cobertura por intermédio das escáculas – no caso da caleira pendente. A saída universal da figura 9 pode, para efeitos de descarga do processo horizontal ao vertical, ser substituída pelas situações apresentadas nas figuras 10 a 12.



Fig.10 – Ligeira conexão direta ao tubo de queda com visita



Fig.11 – Ligeira conexão por caixa



Fig.12 – Ligeira conexão direta caleira-tubo de queda

As figuras 13 e 14 apresentam duas materializações de ralos de pinha, peça que tem como função proteger a descarga do processo de escoamento horizontal ao processo vertical, de elementos de possam obstruir essa ligação e conseqüentemente gerar problemas.



Fig.13 – Ralo de pinha em ferro



Fig.14 – Ralo de pinha em PVC

Ainda no âmbito do processo de andamento horizontal existe o laró, intersecção lateral de duas vertentes formando um ângulo reentrante, normalmente constituído por um rufo metálico, que pode dirigir a água dessas duas vertentes até ao sistema de drenagem principal, ou escoar directamente para o solo.



Fig.15 – Laró de zinco em cobertura de Telha Marselha

---

O processo de drenagem vertical, é constituído por tubos de queda, juntos por encaixe. A ligação à saída universal pode ser efectuada por um troço de tubo de queda ou por intermédio de uma curva.

As quedas são evacuadas de diversas formas seguindo a natureza da rede de saneamento da aglomeração (separativa), contudo diferem do escoamento das águas domésticas por não dependerem de nenhum tratamento anterior à sua rejeição em exutório natural. De acordo com o artigo 205º do Regulamento Geral dos Sistemas Públicos e Prediais de Distribuição de Água e de Drenagem de Águas Residuais (D.R. 23/95) prevê-se que a ligação ao colector público possa ser feita directamente ou por intermédio de valetas de arruamentos. As figuras 16 a 19 apresentam quatro situações distintas para a descarga ao solo e rede pública.

É ainda de referir que muitas vezes efectua-se a protecção do troço do tubo de queda que descarrega ao solo, envolvendo-o num outro tubo de ferro de secção maior que o de queda. Isto acontece mais frequentemente quando o sistema de drenagem é realizado em PVC ou cobre. (ver fig. 20)



Fig. 16 – Descarga tubo de queda a caixa de visita



Fig. 17 – Descarga de tubo de queda à sargeta municipal



Fig. 18 – Entalhe da pedra para recepção e redireccionamento da água que escorre do tubo de queda.



Fig. 19 – Descarga a caleira de betão, a qual descarregará na via pública



Fig. 20 – Protecção em ferro fundido a eventuais danificações