



## 9. COBERTURAS DE EDIFÍCIOS

### 9.1. CLASSIFICAÇÃO DAS COBERTURAS EM TERRAÇO

As coberturas planas podem ser classificadas, segundo vários aspectos:

- quanto à acessibilidade
  - não acessíveis (à excepção de trabalhos de reparação e manutenção);
  - acessíveis a pessoas;
  - acessíveis a veículos (ligeiros ou pesados);
  - especiais (jardins, equipamentos industriais, etc.)
- quanto à camada de protecção da impermeabilização
  - sem protecção (impermeabilização aparente);
  - com protecção leve (auto-protecção de fábrica – mineral (areia fina, areão, gravilha ou lamelas de xisto), metálica (folha de alumínio ou cobre) ou orgânica (folha de plástico) – ou protecção aplicada “in situ” – mineral (areão ou gravilha), ou orgânica (tintas de alumínio);
  - com protecção pesada (camada rígida – betonilha, ladrilhos sobre betonilha, ou placas pré-fabricadas de betão, material cerâmico ou madeira) ou constituída por materiais soltos (godo, calhau ou seixo ou material britado), sempre colocada em obra.
- quanto ao tipo de revestimento de impermeabilização
  - com revestimento tradicional (aplicado “in situ” ou pré-fabricado);
  - com revestimento não tradicional (aplicado “in situ” ou pré-fabricado)
- quanto à localização da camada de isolamento térmico
  - com o isolamento térmico sobre a estrutura resistente (com isolamento térmico intermédio – suporte de impermeabilização ou de camada de forma – ou em cobertura “invertida” – isolamento térmico sobre impermeabilização);



- com o isolamento térmico sob a estrutura resistente (em tectos falsos ou aderente à camada resistente).
- quanto à pendente (classificação UEAtc)
  - classe I – a pendente origina estagnação de água e permite a aplicação de protecção pesada;
  - classe II – a pendente permite o escoamento de água e a aplicação de protecção pesada;
  - classe III – a pendente permite o fácil escoamento da água mas não aceita a aplicação de protecção pesada;
  - classe IV – a pendente impõe medidas especiais na aplicação das suas camadas.
- quanto à estrutura resistente
  - com estrutura resistente rígida ( contínua – pré-lajes e lajes maciças e aligeiradas de betão armado ou pré-esforçado; ou descontínua – pranchas vazadas ou perfis especiais);
  - com estrutura resistente flexível (em geral, descontínua – chapas metálicas nervuradas ou pranchas de madeira ou seus derivados).

## 9.2. ELEMENTOS CONSTITUINTES DE UMA COBERTURA PLANA

Uma cobertura plana é, geralmente constituída pelos seguintes elementos, que poderão não existir todos e a ordem ser diversa da apresentada.

Na Tabela 1, apresentam-se as camadas constituintes de uma cobertura plana.

A cobertura plana tradicional ou convencional comporta uma série de efeitos que aceleram o desgaste do sistema de impermeabilização já que as membranas de impermeabilização, ao serem aplicada por cima do isolamento térmico, está submetida a:

- "choque térmico", não só diário como também sazonal / anual.
- danos mecânicos, em particular durante a fase de obra.



- degradação por radiação ultravioleta.

- degradação (também do isolamento térmico convencional) provocada por humidade presente na parte inferior do sistema de impermeabilização e proveniente de chuva que ocorra durante a execução, da própria humidade dos materiais de construção ou de condensação intersticial.

Na cobertura invertida, ao inverter-se as posições relativas convencionais dos sistemas de impermeabilização e isolamento térmico, estando o isolamento térmico sobre a impermeabilização a durabilidade de qualquer sistema de impermeabilização aumenta consideravelmente, ao serem suprimidos os efeitos prejudiciais já mencionados.

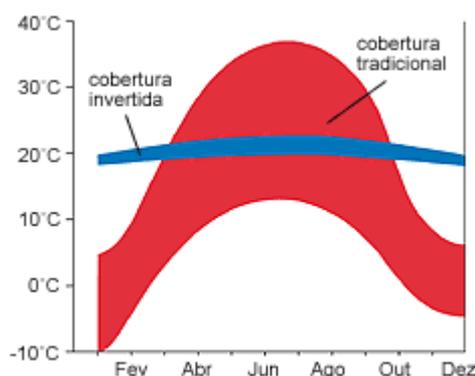


Fig. 1 – Variação da temperatura em coberturas tradicionais e coberturas invertidas

Tabela 1 – Camadas constituintes de uma cobertura plana

Camada	Função
<b>Suporte resistente (contínuo ou pontual)</b>	Elemento de suporte da cobertura, pode ser uma laje contínua ou um conjunto de elementos pontuais
<b>Camada de forma</b>	Camada que irá garantir a pendente da cobertura. Quando executada com betões leves deve ser regularizada superficialmente com uma betonilha.
<b>Camada de difusão</b>	Em zonas de forte higrometria (muita produção de vapor de água) é utilizada para distribuir a pressão de vapor.
<b>Barreira pára-vapor</b>	Impede a passagem do vapor de água.
<b>Isolamento térmico</b>	Material com grande resistência térmica, que reduz a trocas térmicas entre interior e exterior.
<b>Camada de independência</b>	Garante a separação entre isolamento térmico e impermeabilização. Pode ser, por exemplo, um geotextil.
<b>Revestimento de impermeabilização</b>	Material impermeável, pode ser, por exemplo, uma tela asfáltica, uma tela de pvc...
<b>Camada de dessolidarização</b>	Permite o funcionamento independente da impermeabilização e da camada de protecção, ajudando á preservação da impermeabilização.
<b>Camada de protecção</b>	Para protecção da impermeabilização, mas também para acabamento final da cobertura.

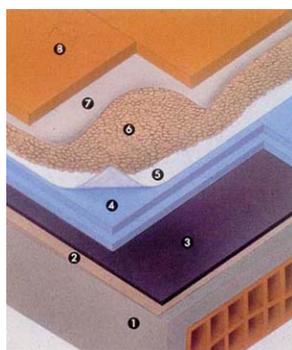


### 9.2.1. COBERTURA PLANA TRADICIONAL

Legenda	Exemplo	Observações
1 – Suporte	<ul style="list-style-type: none"><li>Laje de betão armado</li></ul>	O suporte pode eventualmente ser executado com pendente para não ser necessária a camada de forma
2 – Barreira pára-vapor	<ul style="list-style-type: none"><li>Filme polietileno de</li><li>Pintura impermeável</li></ul>	A função da barreira pára-vapor é impedir a chegada do vapor de água à zona fria da cobertura, e consequentemente impedir a condensação do mesmo.
3 – Isolamento térmico	<ul style="list-style-type: none"><li>Poliestireno extrudido</li><li>Poliuretano</li><li>Lã de rocha</li><li>Lã de vidro</li><li>Aglomerado de cortiça</li></ul>	Se a camada de forma for executada com um betão leve, poderá servir de isolamento térmico, para espessuras superiores a cerca de 7/8 cm. Nas zonas de espessura inferior (caleiras) o isolamento térmico deverá ser garantido por um material de isolamento.
4 – Camada de Forma/isolamento térmico	<ul style="list-style-type: none"><li>Betão leve com regularização superior em argamassa</li></ul>	Deverá garantir uma pendente entre 1% e 2%. Se o sistema de drenagem de águas pluviais escolhido for com caleiras, ter em atenção que o enchimento total corresponde ao somatório do enchimento da pendente da caleira com o da pendente da cobertura.
5 – Sistema de impermeabilização	<ul style="list-style-type: none"><li>Tela de PVC</li><li>Sistema de telas asfálticas</li></ul>	O sistema de impermeabilização deve impedir a passagem da água para o interior. Os pontos singulares (ligação a platibandas, chaminés, tubos de queda...) deverão ser estudados com especial cuidado.
6 – Feltro geotextil		O geotextil tem como função a protecção da tela contra agressões do revestimento. Para o efeito deverá ser um geotextil de uma gramagem mais elevada (180 a 300 g/m <sup>2</sup> ).
6 – Protecção à caleira	<ul style="list-style-type: none"><li>Lajeta de betão perfurada ou aplicada com junta aberta</li></ul>	A protecção pesada serve para evitar que o isolamento térmico seja levado pelo vento, e também para proteger o isolamento térmico dos raios solares
7 – Protecção pesada	<ul style="list-style-type: none"><li>Betonilha</li><li>Lajetas</li></ul>	A protecção pesada serve para evitar que a impermeabilização seja levantada pelo vento (caso dos sistemas não aderidos), e também para proteger a impermeabilização dos raios solares



## 9.2.2. COBERTURA PLANA INVERTIDA



- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1-suporte resistente                            | 4-isolamento térmico                |
| 2- camada de formação de pendente em betão leve | 5-Geotextil                         |
| Geotextil (eventual)                            | 6-Gravilha ou distanciadores de PVC |
| 3-Impermeabilização                             | 7-Geotextil                         |
| Geotextil (eventual)                            |                                     |

Figura 2 – Exemplo de uma cobertura plana invertida

### 9.2.2.1. COBERTURA INVERTIDA – NÃO ACESSÍVEL - Acabamento a godo, gravilha ou brita

Legenda	Exemplo	Observações
Suporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laje de betão armado</li> </ul>	O suporte pode eventualmente ser executado com pendente para não ser necessária a camada de forma
Camada de Forma	<ul style="list-style-type: none"> <li>Betão leve com regularização superior em argamassa</li> </ul>	Deverá garantir uma pendente entre 1% e 2%. Se o sistema de drenagem de águas pluviais escolhido for com caleiras, ter em atenção que o enchimento total corresponde ao somatório do enchimento da pendente da caleira com o da pendente da cobertura.
Sistema de impermeabilização	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tela de PVC</li> <li>Sistema de telas asfálticas</li> <li>Argamassa com aditivos</li> </ul>	O sistema de impermeabilização deve impedir a passagem da água para o interior. Os pontos singulares (ligação a platibandas, chaminés, tubos de queda...) deverão ser estudados com especial cuidado. Quando são usadas telas asfálticas, deverá ser interposto um geotextil entre as mesmas e o isolamento térmico.
Isolamento térmico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poliestireno extrudido</li> <li>Poliuretano</li> </ul>	O isolamento térmico, pelas suas características deve reduzir as transferências térmicas com o interior. A resistência à passagem de calor é definida por dois factores, coeficiente de condutibilidade térmica do material e espessura do mesmo.



5- Feltro geotextil		O geotextil tem duas funções, a protecção do isolamento térmico, e a filtragem da água das chuvas de modo a que os lixos não sejam arrastados para as caleiras e tubos de queda
Protecção pesada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Godo</li> <li>• Gravelha</li> <li>• Brita</li> </ul>	A protecção pesada serve para evitar que o isolamento térmico seja levado pelo vento, e também para proteger o isolamento térmico dos raios solares

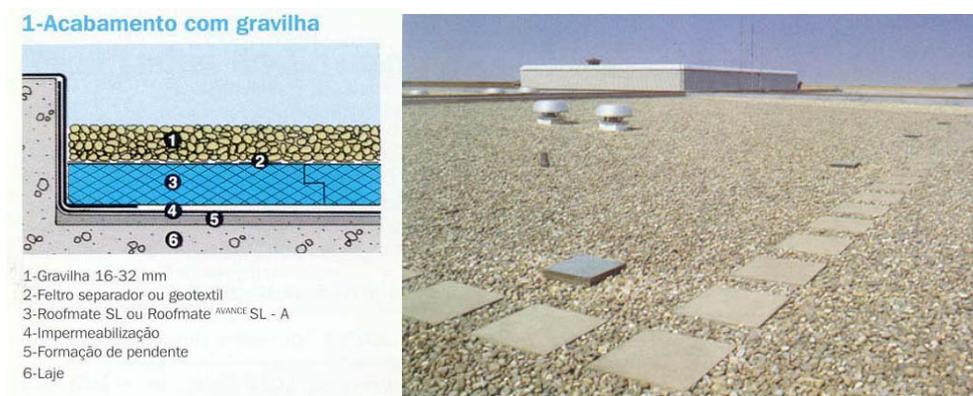


Figura 3 – Exemplo de cobertura plana - acabamento com gravelha

**9.2.2.2. COBERTURA INVERTIDA ACESSÍVEL - Acabamento com betonilha (revestida ou não)**

Protecção pesada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Betonilha</li> <li>• Betonilha revestida com material cerâmico</li> <li>• Betonilha revestida com lajetas de betão</li> <li>• Betonilha revestida com pedra</li> </ul>	A protecção pesada serve para evitar que o isolamento térmico seja levado pelo vento, e também para proteger o isolamento térmico dos raios solares. Nas coberturas acessíveis a protecção pesada deverá ser apropriada para o tráfego de pessoas (e viaturas se for o caso ).
Acabamento superficial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mosaico cerâmico;</li> <li>• Pedra</li> </ul>	

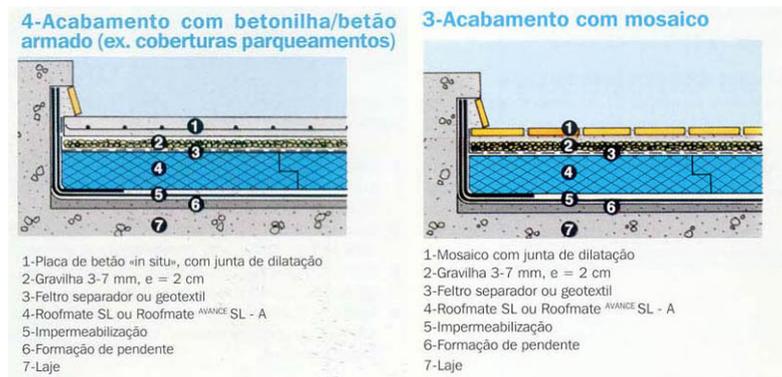


Figura 4 – Acabamento com betonilha e acabamento com mosaico

### 9.2.2.3. COBERTURA INVERTIDA ACESSÍVEL-- Acabamento com elementos descontínuos

Niveladores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• de plástico</li> <li>• metálicos</li> <li>• betão</li> <li>• entos de argamassa</li> </ul>	
Protecção pesada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lajetas de betão</li> <li>• Lajetas cerâmicas</li> <li>• Lajetas de pedra</li> </ul>	<p>A protecção pesada serve para evitar que o isolamento térmico seja levado pelo vento, e também para proteger o isolamento térmico dos raios solares. Nas coberturas acessíveis a protecção pesada deverá ser apropriada para o tráfego de pessoas (e viaturas se for o caso ).</p> <p>A vantagem de um revestimento com elementos descontínuos reside no facto de permitir a visita ao sistema de impermeabilização. As lajetas podem ser aplicadas de diversas formas, sobre um leito de areia, de gravilha, sobre niveladores metálicos ou plásticos, ou sobre tentos de argamassa, pontuais ou lineares.</p>

## TIPOS DE DISTANCIADORES

- de PVC

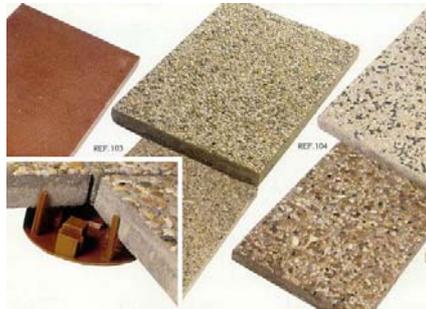


Figura 5 - Distanciadores de PVC

- metálicos com perfis contínuos

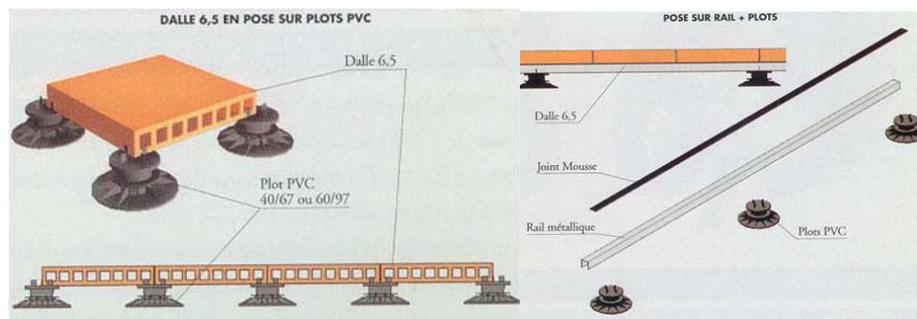


Figura 6 - Distanciadores metálicos

- de argamassa

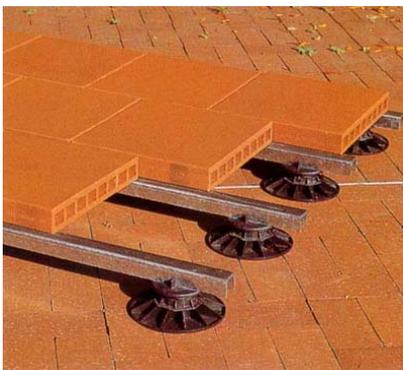


Figura 7 - Distanciadores metálicos de perfis contínuos

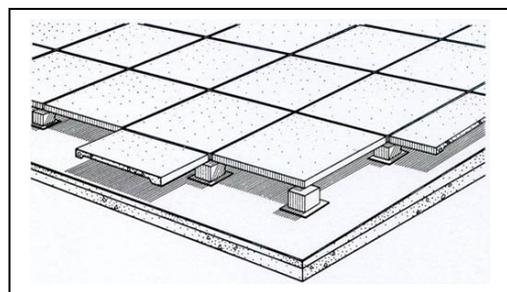


Figura 8 - Distanciadores de argamassa



### 9.2.3. COBERTURA AJARDINADA

Legenda	Exemplo	Observações
7 – Suporte	<ul style="list-style-type: none"><li>• Laje de betão armado</li><li>• Laje pré-fabricada</li></ul>	O suporte pode eventualmente ser executado com pendente para não ser necessária a camada de forma
6 – Camada de Forma	<ul style="list-style-type: none"><li>• Betão leve com regularização superior em argamassa</li></ul>	Deverá garantir uma pendente entre 1% e 2%. Se o sistema de drenagem de águas pluviais escolhido for com caleiras, ter em atenção que o enchimento total corresponde ao somatório do enchimento da pendente da caleira com o da pendente da cobertura.
5 – Sistema de impermeabilização	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tela de PVC</li><li>• Sistema de telas asfálticas</li><li>• Argamassa com aditivos</li></ul>	O sistema de impermeabilização deve impedir a passagem da água para o interior. Os pontos singulares (ligação a platibandas, chaminés, tubos de queda...) deverão ser estudados com especial cuidado. Quando são usadas telas asfálticas, deverá ser interposto um geotextil entre as mesmas e o isolamento térmico. O sistema utilizado deverá ser próprio para coberturas ajardinadas possuindo um repelente de raízes.
4 – Isolamento térmico	<ul style="list-style-type: none"><li>• Poliestireno extrudido</li><li>• Poliuretano</li></ul>	O isolamento térmico, pelas suas características deve reduzir as transferências térmicas com o interior. A resistência à passagem de calor é definida por dois factores, coeficiente de condutibilidade térmica do material e espessura do mesmo.
2 – Feltro geotextil		O geotextil tem duas funções, a protecção do isolamento térmico, e a filtragem da água das chuvas de modo a que os lixos não sejam arrastados para as caleiras e tubos de queda
3 – Camada drenante	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gravelha</li><li>• Leca</li><li>• Esteira drenante</li></ul>	A utilização de uma esteira drenante tem como vantagens o facto de requerer menor espessura e de funcionar também como retentora de água permitindo uma periodicidade menor na rega das zonas ajardinadas.
2 – Feltro geotextil		Este geotextil impede a penetração da terra vegetal no sistema de drenagem.
1 – Terra vegetal		Para aligeiramento de cargas pode ser utilizada terra vegetal com Leca misturada ou com casca de pinheiro. Para um crescimento saudável das plantas (herbáceas) é necessário um mínimo de 30 cm de terra vegetal. Para arbustos e árvores essa altura deverá ser aumentada, tomando como referência a altura da planta for a do solo.

- com utilização de camada de gravilha
- com utilização de esteira drenante



Figura 9 – Camada de terra vegetal sobre camada de gravilha

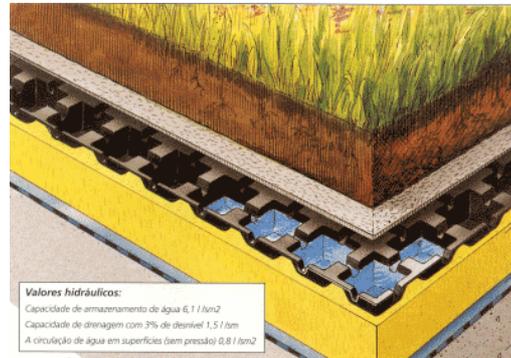
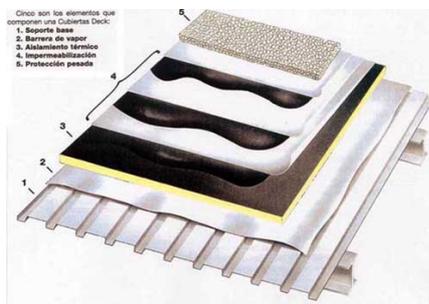


Figura 10 - Camada de terra vegetal sobre esteira drenante

#### 9.2.4. COBERTURAS TIPO DECK



- 1 - Suporte resistente
- 2 - Barreira Pára Vapor
- 3 - Isolamento Térmico
- 4 - Impermeabilização (sistema composto)
- 5 - Protecção pesada

Figura 11 - Cobertura tipo deck com protecção pesada

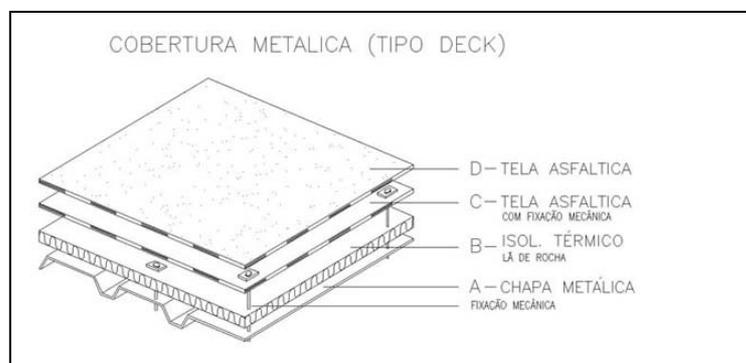


Figura 12 - Cobertura tipo deck com fixação mecânica da tela

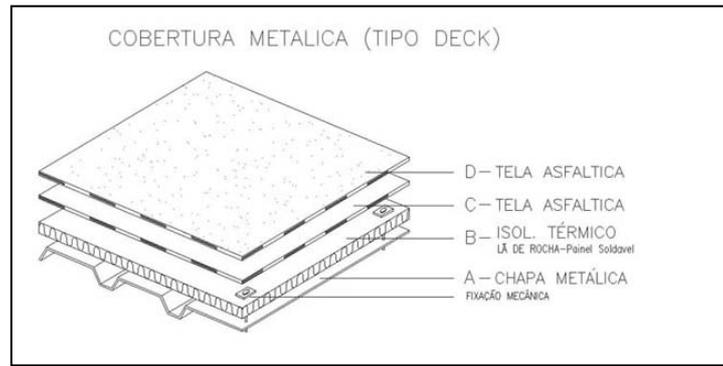


Figura 13 - Cobertura com fixação mecânica do isolamento térmico

### 9.3. PONTOS SINGULARES DAS COBERTURAS

#### 9.3.1. JUNTAS DE DILATAÇÃO

- em coberturas ajardinadas
- coberturas com protecção pesada de godo

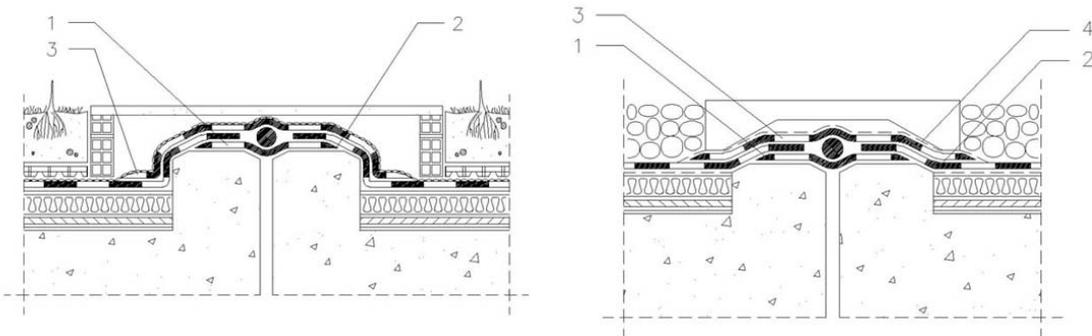


Figura 15 – Pormenores de juntas de dilatação

- Coberturas revestidas com betonilha e acabamento

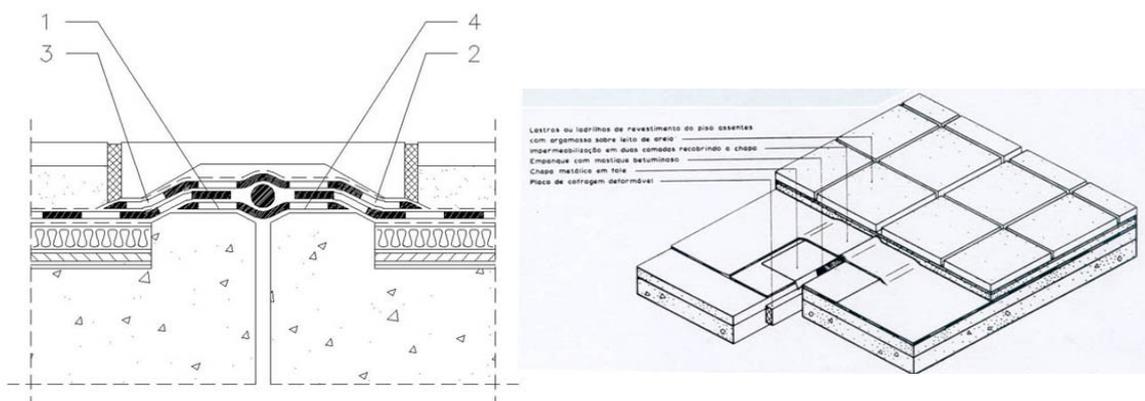


Figura 16 – Pormenores de juntas de dilatação



- Juntas sobre-elevadas

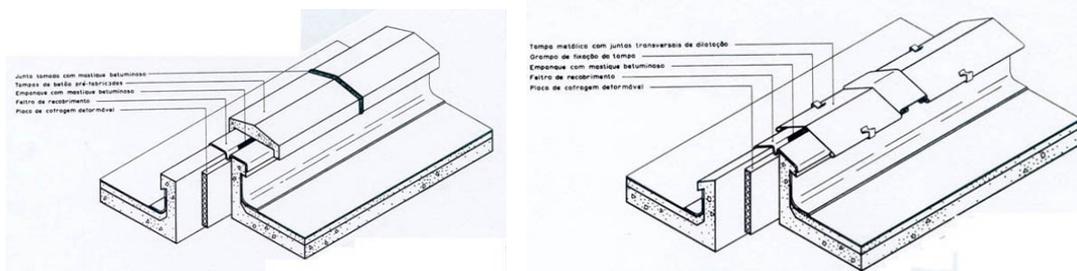


Figura 17 – Juntas sobre elevadas

### 9.3.2. TUBOS DE QUEDA

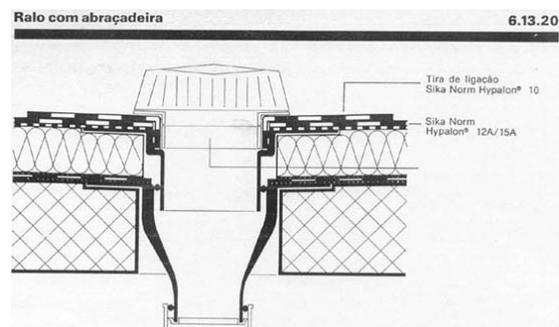


Figura 18 – Pormenor do remate de um tubo de queda

### 9.3.3. REMATES PERIFÉRICOS

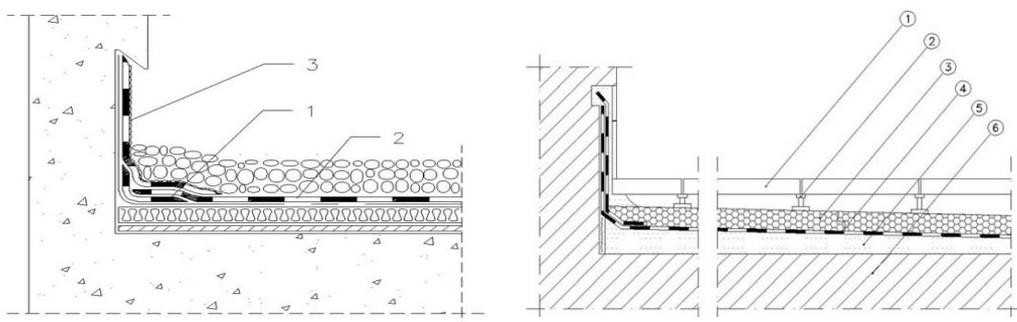


Figura 19 – Pormenores de remates periféricos

