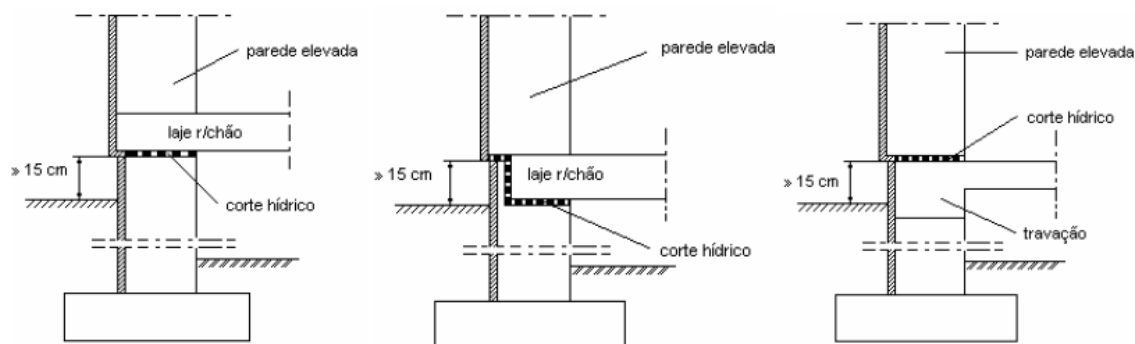


Análise Comparativa de Sistemas de Impermeabilização

2.1.3 Impermeabilização de fachadas



2.1.4 Impermeabilização de coberturas

Acessibilidade	Não acessíveis Acessíveis a pessoas Acessíveis a veículos Especiais (jardins, equipamentos industriais)
Proteção da impermeabilização	Sem proteção Com proteção leve Com proteção pesada
Revestimento de impermeabilização	Revestimento tradicional Revestimento não tradicional
Localização do isolamento	Tradicional Invertida
Estrutura resistente	Rígida Flexível

As coberturas invertidas proporcionam maior proteção às membranas de impermeabilização. Protegem-nas das ações mecânicas, da ação do calor e da ação dos raios ultravioleta. Como as coberturas se encontram tão expostas, pode afirmar-se que um deficiente sistema de impermeabilização irá originar com toda a certeza patologias num curto período de tempo.

Quadro 2.3 - Elementos constituintes de uma cobertura plana

Barreira pára-vapor	Impede a passagem do vapor de água para as camadas sobrejacentes, nomeadamente para o isolamento térmico, preservando as suas qualidades
Camada de forma	Define a pendente da cobertura
Camada de dessolidarização	Reduz a interação entre a camada de proteção e a impermeabilização, aumentando a durabilidade da impermeabilização
Isolamento Térmico	Reduz as trocas de energia entre o interior e o exterior, contribuindo para a satisfação de exigências de conforto
Camada de drenagem	Permite um escoamento mais rápido da água acumulada
Camada de proteção	Protege a impermeabilização e pode ter também efeitos estéticos
Camada de difusão do vapor de água	Iguala a pressão do vapor de água confinada entre camadas, libertando-o para o exterior
Impermeabilização	Isola e protege as edificações da passagem indesejável da água

Na impermeabilização de coberturas planas é essencial ter cuidados acrescidos com os remates em alguns elementos emergentes, tais como: platibandas, chaminés, tubagens de ventilação, caleiras interiores, etc.

Um sistema de impermeabilização de uma cobertura plana deve, fundamentalmente, possuir resistência mecânica, resistência ao punçamento estático e dinâmico, adaptabilidade aos movimentos estruturais, flexibilidade a baixas temperaturas, insensibilidade aos ciclos quente-frio e resistência aos agentes atmosféricos e raios ultravioleta. (Luschi@ 2013)

A ETAG 005 - parte 1 (EOTA, 2004), define os valores de vida útil expectável dos produtos de impermeabilização aplicados na forma líquida em coberturas. Assim, para situações correntes, é exigida uma durabilidade de 10 anos para este género de produtos. Em situações especiais, tais produtos podem apresentar uma vida útil estimada de 5 ou 25 anos. Para os restantes elementos construtivos, devido à falta de informação, consideram-se os mesmos valores para a vida útil expectável dos produtos.

Membranas pré-fabricadas	Produtos aplicados <i>in situ</i>
Membrana de betume polímero APP/SBS Membrana de PVC-P Membrana de FPO Membrana de EPDM Geocompósito bentonítico	Argamassa aditivada Emulsão betuminosa Membrana líquida à base de resinas acrílicas Membrana líquida à base de resinas epoxídicas Membrana líquida de poliuretano Membrana de poliureias

2.2.2 Membranas de PVC-P

As membranas de PVC-P são quimicamente sensíveis ao contacto com alguns materiais (betumes, óleos de origem mineral e alguns isolamentos térmicos), que têm a capacidade de extrair os plastificantes presentes na membrana, traduzindo-se numa diminuição da capacidade de resistência à rotura. Grandão Lopes (1994), citando *Baum e Tutt*, afirma que *“ao fim de quatro a seis anos de contacto de produtos de base betuminosa com membranas de PVC plastificado, perder-se-á cerca de 50% do plastificante das membranas.”* Importa ainda referir que, o calor acelera o referido fenómeno. Porém, o teor de plastificantes da membrana não sofre variações significativas após exposição prolongada ao calor, à radiação ultravioleta e à água.

Apresentam excelente resistência ao ozono, suportam temperaturas significativamente superiores em relação às membranas betuminosas, são permeáveis ao vapor de água e têm uma boa resistência ao punçamento estático e dinâmico. Para além disso, as membranas de PVC são leves e extremamente flexíveis, o que permite a sua aplicação em quase todas as formas geométricas do suporte. Possuem uma durabilidade estimada de **30 anos** e não apresentam grandes limitações de aplicação em relação às condições atmosféricas e do suporte. Apenas se devem ter os cuidados básicos de não aplicar em períodos chuvosos ou em superfícies irregulares e com sujidades.

2.2.3 Membranas de FPO

“As membranas termoplásticas flexíveis de poliolefinas (TPO ou FPO) dividem-se em dois grupos de acordo com o constituinte principal, polipropileno (PP) ou polietileno (PE).

As membranas de FPO também podem incorporar armaduras, de poliéster ou fibra de vidro, e tal como nas membranas de PVC-P, apesar de melhorarem certas características da membrana, reduzem significativamente o alongamento na rotura, que se encontra na ordem dos 200%.

São soluções ecologicamente favoráveis, **resistem à exposição aos raios ultravioleta, ao ozono e possuem grande estabilidade química, como comprova a compatibilidade com óleos, poliestireno e produtos betuminosos**, tornando-se numa excelente alternativa para soluções de reabilitação. Apresentam ainda maior resistência ao rasgamento e ao punçamento do que as membranas de PVC-P, no entanto, são menos elásticas.

Podem ser aplicadas em sistemas aderidos, mas os sistemas mais comuns são os fixados mecanicamente e independentes sob proteção pesada. Aptas a impermeabilizar estruturas enterradas, coberturas planas, reservatórios e piscinas. **Aplicadas corretamente, superam os 35 anos de vida útil.**

2.2.4 Membranas de EPDM

A membrana de EPDM exhibe um desempenho sustentável, com tempo de vida útil de 40 anos. A sua reduzida espessura proporciona sistemas bastante leves e a sua comercialização em rolos de grandes dimensões facilita o revestimento de grandes superfícies, minimizando a possibilidade de ocorrência de defeitos na impermeabilização de juntas.

2.2.5 Membranas bentoníticas

Podem referir-se como principais vantagens desta solução de impermeabilização, a capacidade de se auto-vedar na presença de água em casos de defeitos do produto ou perfurações, necessidade de reduzida mão-de-obra na aplicação, possibilidade de aplicação em superfícies irregulares e sem betão de limpeza, possibilidade de aplicação praticamente sob quaisquer condições climáticas, desnecessidade de proteger mecanicamente a membrana e possibilidade de aplicação da membrana

com o betão ainda fresco. Possuem grande resistência a agentes químicos e elevada capacidade de alongamento.

Não se aconselha a utilização de membranas bentoníticas em terrenos de elevada alcalinidade, devido à significativa redução de durabilidade dos mesmos. Quando a membrana está entre o solo e a superfície de betão a impermeabilizar, recomenda-se a colocação desta de forma, a que o lado tecido fique em contato direto com o betão

Contudo, é possível afirmar que as membranas bentoníticas possuem uma vida útil superior a 20 anos.

2.2.6 Emulsões betuminosas

Não é uma solução aconselhada quando é necessária uma elevada elasticidade e não deve ser aplicada em suportes fissurados ou suscetíveis de fissurar. A aplicação da emulsão betuminosa só deve ser **feita em suportes rebocados com argamassa de cimento hidrófugo**. Agravando a situação, está a dificuldade inerente à maior parte dos produtos aplicados *in situ*, de garantir a uniformização da espessura e regularidade adequada, assim como, os consumos preconizados. É ainda necessário aplicar várias camadas do produto, sendo essencial um tempo de espera entre camadas para secagem do produto.

2.2.7 Argamassas aditivadas

2.2.8 Membranas líquidas à base de resinas epoxídicas

Membranas líquidas à base de resinas epoxídicas são produtos formados por resinas sintéticas através de um processo de polimerização.

2.2.9 Membranas líquidas à base de resinas acrílicas

2.2.10 Membranas líquidas de poliuretano

Tem como grandes vantagens, a redução da transmissibilidade térmica numa cobertura e a resistência ao tráfego pedonal sem necessidade de proteção mecânica. A fim de melhorar a resistência à abrasão, ao fogo e às intempéries, é possível a sua proteção através de granulado mineral aplicado antes da secagem da membrana de poliuretano.

Membranas aptas a impermeabilizar, essencialmente, coberturas planas de acessibilidade limitada ou acessíveis ao tráfego pedonal ligeiro, mediante uma camada de revestimento protetor.

2.2.11 Membranas de poliureia

É um produto com elevada resistência química, resistente a ácidos e derivados do petróleo. Possui uma boa estabilidade térmica, elevado módulo de elasticidade e capacidade de alongamento, assim como, uma elevada resistência à abrasão e ao impacto. O seu tempo de vida útil estimado pode superar os 25 anos, sem grandes trabalhos periódicos de manutenção.

2.2.12 Produtos auxiliares

Existem alguns pontos que necessitam de proteção extra, como é o caso das juntas de betonagem. Esses pontos são propícios à entrada de água por capilaridade e devem por isso, ser tratados de forma diferente. Como solução para o problema, existem *waterstops* que podem ser inseridos no interior do betão ou exteriores. É importante referir que, *waterstops* aplicados incorretamente podem ter efeitos contrários, diminuindo a resistência à humidade do elemento. São geralmente feitos de PVC ou de bentonite de sódio natural, mas se for expectável grande movimento das juntas deve ser usada uma borracha. CIRIA, (1995)

Com função de drenagem, proteção, separação e filtragem, os geotêxteis são na grande maioria das vezes imprescindíveis ao sistema de impermeabilização. Segundo Ferreira Gomes (2001), “*os geotêxteis podem agrupar-se essencialmente em dois grandes grupos: tecidos e não-tecidos. Um*

geotêxtil tecido obtém-se por entrelaçamento, geralmente em ângulo recto, de dois filamentos, de vários feixes de filamentos ou em bandas. Os geotêxteis não-tecidos são constituídos por fibras orientadas direccional ou aleatoriamente e ligadas numa estrutura plana.” Geralmente, os geotêxteis utilizados na construção civil são constituídos por fibras de polímeros sintéticos, como é o caso do poliéster, do polietileno e do polipropileno.

Um dos produtos mais utilizados em impermeabilização de estruturas enterradas são as geomembranas de PEAD (polietileno de alta densidade), constituídas por um geotêxtil e uma membrana de polietileno de alta densidade

3-DESCRIÇÃO DOS SISTEMAS E TÉCNICAS

3.1 Fundações

A impermeabilização de sapatas com membranas, como comprova a figura 3.8, é executada de forma bastante simples e eficaz. É aplicado no fundo do cabouco uma camada de betão de limpeza e de seguida um geotêxtil sobre essa camada. O geotêxtil, para além de ter a função de drenagem, protege a membrana de impermeabilização do contacto com o solo. É então aplicada a membrana de impermeabilização e posteriormente uma nova camada de geotêxtil, de modo a que, a membrana não se danifique durante a betonagem

A impermeabilização utilizando **mantas bentoníticas** permite dispensar a utilização de geotêxtis de proteção e drenagem, como se pode comprovar na figura seguinte. Outra vantagem deste produto é o facto de não necessitar de nenhuma espécie de soldadura ou produto de colagem, com as sobreposições agrafadas nos cantos e fixadas mecanicamente ao suporte nos paramentos verticais. A fixação deste género de telas dá-se principalmente pelo confinamento a que vão estar sujeitas, exigindo um cuidado especial para não ocorrerem deslocamentos durante a betonagem.

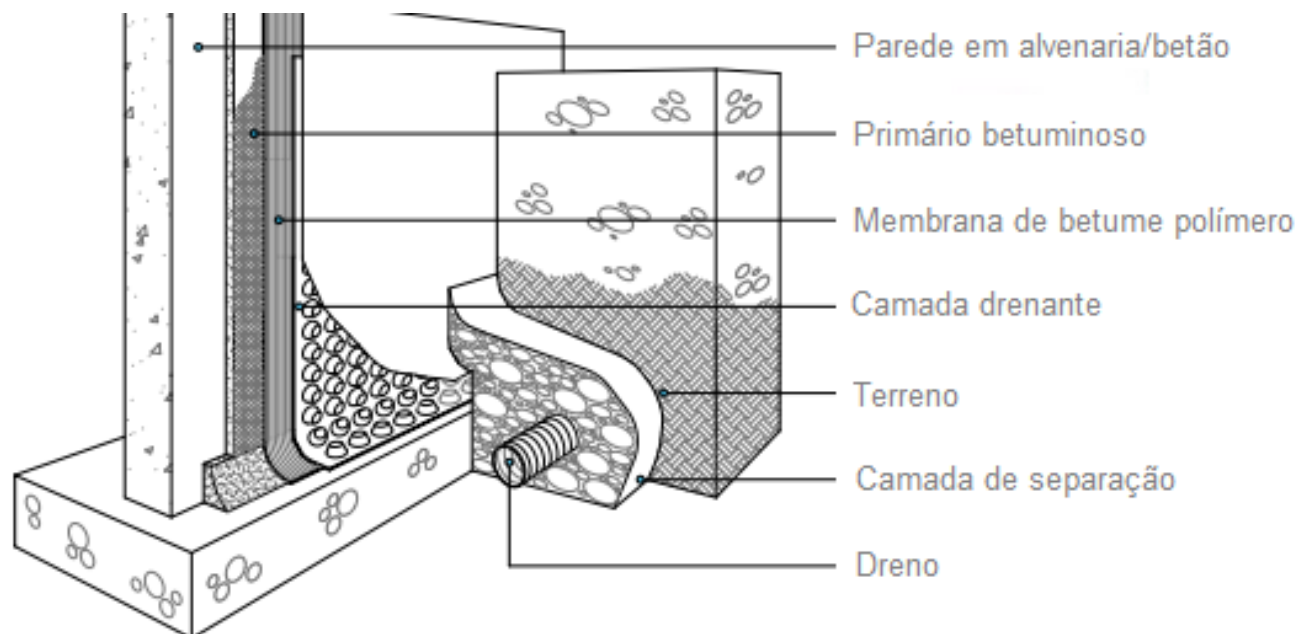


Impermeabilização de uma sapata com membrana bentonítica

3.2 Paredes enterradas

Consideram-se assim, como soluções mais correntes de impermeabilização pelo exterior de paredes enterradas, as membranas pré-fabricadas de betume polímero, de PVC-P, de EPDM, de FPO e mantas bentoníticas. Muito utilizados também, são os produtos de impermeabilização aplicados *in situ*, como as argamassas aditivadas e as emulsões betuminosas.

3.2.1 Membranas pré-fabricadas~



As mantas bentoníticas podem ser aplicadas da mesma forma, porém, são na maioria das vezes aplicadas em contacto direto com o solo, dispensando o uso de camadas de proteção e drenagem. Esta possibilidade advém da capacidade dos geocompósitos bentoníticos se auto-vedarem na presença de água e na grande resistência às ações mecânicas.

A fixação mecânica da manta bentonítica deve ser executada de cima para baixo e as sobreposições devem ser agrafadas a cada 30 cm. Com a geomembrana fixada à parede, o aterro deve ser feito com o cuidado de não deslocar a membrana nem deixar argilas ou agregados que possam danificar a membrana entre esta e a parede. Pode observar-se na figura seguinte o modo de fixação das mantas bentoníticas ao suporte vertical.

3.2.2 Produtos aplicados in situ

3.3 Coberturas

3.3.1 Membranas pré-fabricadas

Vários estudos realizados acerca do envelhecimento das membranas de impermeabilização em coberturas planas sugerem que, a esmagadora maioria das patologias existentes não são devidas ao produto em si, mas à forma como é aplicado e protegido. (Sartori, 1999)

Uma forma de minimizar o problema da resistência reduzida de algumas membranas ao tráfego pedonal é a adoção do sistema de coberturas invertidas, opção extremamente vantajosa em relação à durabilidade das mesmas, principalmente quando a impermeabilização é executada com sistemas de camada única.

Em coberturas acessíveis à circulação de pessoas é fundamental que exista uma camada com o intuito de proteger a membrana de impermeabilização e a camada de isolamento térmico.

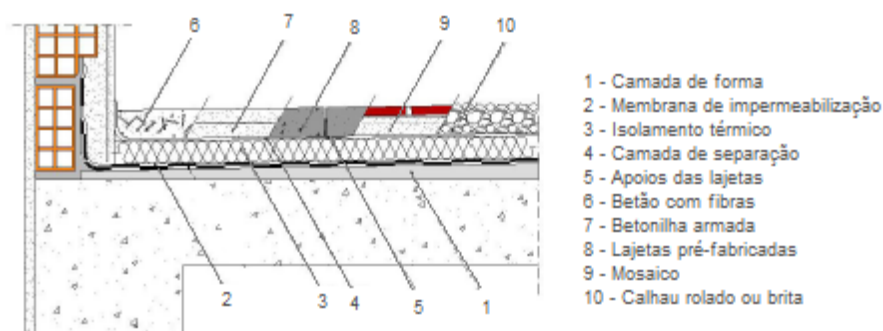
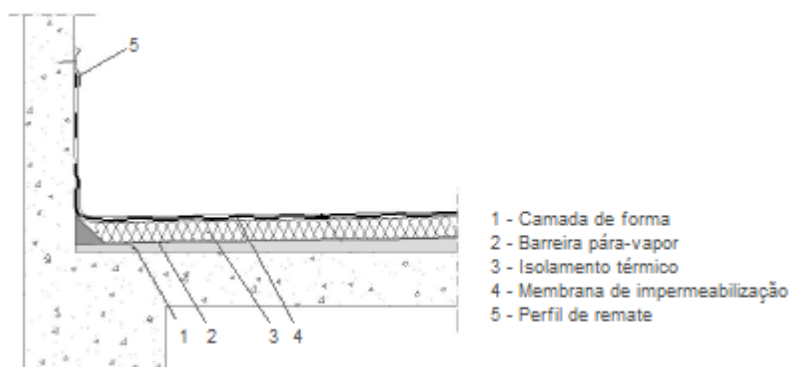


Figura 3.21 – Impermeabilização de cobertura plana acessível à circulação de pessoas (Aspim@ 2013)



Impermeabilização de cobertura plana não acessível

Em coberturas planas não acessíveis, uma boa forma de evitar a perfuração da membrana de impermeabilização, é a colocação de caminhos pedonais para distribuição uniforme das cargas pontuais, como se verifica na figura seguinte.



Antes da aplicação de qualquer membrana, o suporte deve ser devidamente preparado, limpo e regularizado. Todas as transições entre superfícies horizontais e verticais devem ser arredondas, evitando pontos angulosos.

Independentemente do sistema adotado, a segunda membrana deve ser completamente aderida à primeira, por fusão do material através de chama de maçarico. Deve ter-se em consideração que, as juntas de sobreposição da segunda membrana não deverão coincidir com as da primeira.

Em sistema bicapa aderido, é aconselhado que a membrana em contacto com o suporte possua armadura de poliéster, devido à maior capacidade de alongamento e acomodação das tensões do suporte. Já a segunda membrana deve ser reforçada com armadura de fibra de vidro.

Quando a aplicação é executada diretamente sobre o isolamento térmico, a chama de maçarico poderá danificá-lo, aconselhando-se a colagem por betumes insuflados a quente e, sempre que possível, a aplicação de uma camada protetora entre a membrana betuminosa e o isolamento.~

Em coberturas invertidas, é importante que o isolamento térmico não seja aderido à membrana de impermeabilização, permitindo o funcionamento independente do sistema. Por vezes, é usado um geotêxtil como camada de separação entre a membrana de PVC-P e o isolamento térmico por razões de incompatibilidade química, anteriormente referido na descrição do material presente no Capítulo 2.

4 ANÁLISE COMPARATIVA

Produtos Elementos	Betume polímero	PVC-P	FPO	EPDM	Bentonite	Argamassa	Emulsão betuminosa	Resina acrílica	Resina epoxídica	Poliuretano	Poliureia
Fundações	7.6 - 9.5	10.2 - 15.92	12.6 - 13.3	12.9	6.8 - 10.4	5.4 - 23.2	-	-	-	-	-
Paredes enterradas	6.9 - 9.5	10.2 - 15.9	12.6 - 13.3	12.9	6.8 - 10.5	5.4 - 23.3	3.3 - 10.5	-	-	-	-
Coberturas	7.4 - 19.7	11.1 - 16.56	11.9 - 19.8	12.9 - 22.4	-	14.2 - 21.3	8.5	10.2 - 14.3	-	22.1 - 34.6	32.55
Coberturas ajardinadas	14.3 - 19.8	11.1 - 14.5	11.9 - 19.8	13.3 - 22.4	-	-	-	-	-	-	-
Coberturas metálicas	12.7 - 14.6	11.4 - 15.2	11.9 - 19.8	13.3 - 22.4	-	-	-	-	-	-	-
Reservatórios de água potável	-	16.2	16.5 - 17.9	-	-	9.9 - 14.7	-	-	-	-	35.45
Piscinas	21.8	22.7 - 24.4	-	-	-	9.9 - 23.2	-	-	-	-	35.45
Depósitos de águas residuais	-	25.5 - 26.3	-	-	-	4.2	-	-	25.5 - 26.3	-	32.55

Membrana de PEAD 5.96 €/m ²	Armadura de reforço 0.1 €/m ²	Primário betuminoso 0.98 €/m ²	Lajetas térmicas 15 €/m ²	Colagem de cerâmicos 14.5 €/m ²	Geotêxtil 1.2 €/m ²
---	---	--	---	---	-----------------------------------

Quadro comparativo dos sistemas de impermeabilização em fundações

Parâmetros Produtos	Custos	Condições da base e atmosféricas	Facilidade de aplicação	Tempo de cura	Alongamento na rotura	Durabilidade	Total
Betume polímero	4	2	1	3	1	2	13
PVC-P	1	2	1	3	3	4	14
FPO	1	2	1	3	3	5	15
EPDM	1	2	2	3	3	5	16
Bentonite	5	3	3	3	2	2	18
Argamassa	1	1	1	1	1	1	6

4.2 Paredes enterradas

Parâmetros Produtos	Custos	Condições da base e atmosféricas	Facilidade de aplicação	Tempo de cura	Alongamento na rotura	Durabilidade	Total
Betume polímero	2	2	1	3	1	2	11
PVC-P	1	2	1	3	3	4	14
FPO	1	2	1	3	3	5	15
EPDM	1	2	2	3	3	5	16
Bentonite	5	3	3	3	2	2	18
Argamassa	3	1	1	1	1	1	8
Emulsão betuminosa	5	1	1	2	3	1	13

4.3 Coberturas

Parâmetros Produtos	Custos	Condições da base e atmosféricas	Facilidade de aplicação	Tempo de cura	Alongamento na rotura	Durabilidade	Total
Betume polímero	5	3	3	3	2	2	18
PVC-P	5	3	3	3	3	4	21
FPO	5	3	3	3	3	5	22
EPDM	4	2	3	3	3	5	20
Argamassa	4	1	2	1	1	1	10
Poliuretano	1	2	1	2	3	1	10

Quadro 4.15 – Quadro comparativo de sistemas de impermeabilização em coberturas planas, não transitáveis e transitáveis, com proteção pesada

Os sistemas de impermeabilização de coberturas planas sem proteção e com a camada de impermeabilização exposta são avaliados no quadro seguinte, onde a membrana de betume polímero é aplicada em sistema aderido e com recurso a um primário betuminoso, as membranas de PVC-P e FPO são fixadas mecanicamente ao suporte e a membrana de EPDM aplicada em sistema aderido por colagem.

O sistema de impermeabilização com a membrana de PVC-P prevê a utilização de um geotêxtil de separação entre o isolamento térmico e a membrana, devido à sua incompatibilidade química com alguns destes isolamentos.

Parâmetros Produtos	Custos	Condições da base e atmosféricas	Facilidade de aplicação	Tempo de cura	Alongamento na rotura	Durabilidade	Total
Betume polímero	3	3	1	3	1	1	12
PVC-P	5	3	1	3	3	3	18
FPO	2	3	1	3	3	4	16
EPDM	1	1	3	3	3	5	16

Quadro 4.17 – Quadro comparativo de sistemas de impermeabilização em coberturas planas acessíveis à circulação de veículos

Parâmetros Produtos	Custos	Condições da base e atmosféricas	Facilidade de aplicação	Tempo de cura	Alongamento na rotura	Durabilidade	Total
Betume polímero	5	3	3	3	2	2	18
PVC-P	4	3	3	3	2	4	19
FPO	4	3	3	3	3	5	21
EPDM	4	2	3	3	3	5	20
Argamassa	4	1	2	1	1	1	10
Emulsão betuminosa	5	2	2	2	3	1	15
Resina acrílica	5	2	1	2	3	1	14
Poliuretano	1	2	1	2	3	1	10
Poliureia	1	3	1	3	3	1	12

Quadro 4.16 – Quadro comparativo de sistemas de impermeabilização em coberturas planas sem proteção

3.4.5. BARREIRA PÁRA-VAPOR

A barreira pára-vapor é aplicada sob a camada de isolamento térmico e tem como função impedir a passagem do fluxo de vapor de água para as camadas sobrejacentes, especialmente para a de isolamento térmico, onde a condensação desse vapor reduziria a capacidade isolante. A barreira pára-vapor impede a chegada do vapor de água à zona fria da cobertura e, conseqüentemente, impede a condensação do mesmo.

Na cobertura tradicional o vapor de água que se acumula no isolamento térmico pode levar à sua deterioração. Esta situação pode ser mais gravosa em habitações com forte higrometria, ou seja, com grande produção de vapor e sem ventilação mecânica.

Na cobertura invertida é dispensada a utilização de barreira pára-vapor e da camada de difusão de vapor de água.

Os materiais constituintes de uma barreira pára-vapor podem ser, por exemplo, membranas betuminosas, filmes de polietileno e folhas de alumínio.

4.1. MEMBRANAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Actualmente, as membranas não-tradicionais pré-fabricadas são os materiais mais utilizados na impermeabilização de coberturas planas. Para além desta função, as membranas podem ainda ser utilizadas como revestimento de coberturas planas, possuindo ou não uma protecção leve.

As membranas de impermeabilização não-tradicionais pré-fabricadas são as de betumes polímeros (APP e SBS), as termoplásticas (PVC plastificado e TPO/FPO) e as elastoméricas (EPDM, borracha butílica, PIB e CPE).

Algumas das considerações feitas nos pontos 4.1.1 a 4.1.7 constam da Informação Técnica do LNEC – Revestimentos de Impermeabilização de Coberturas em Terraço [7].

Cimento hidrófilo

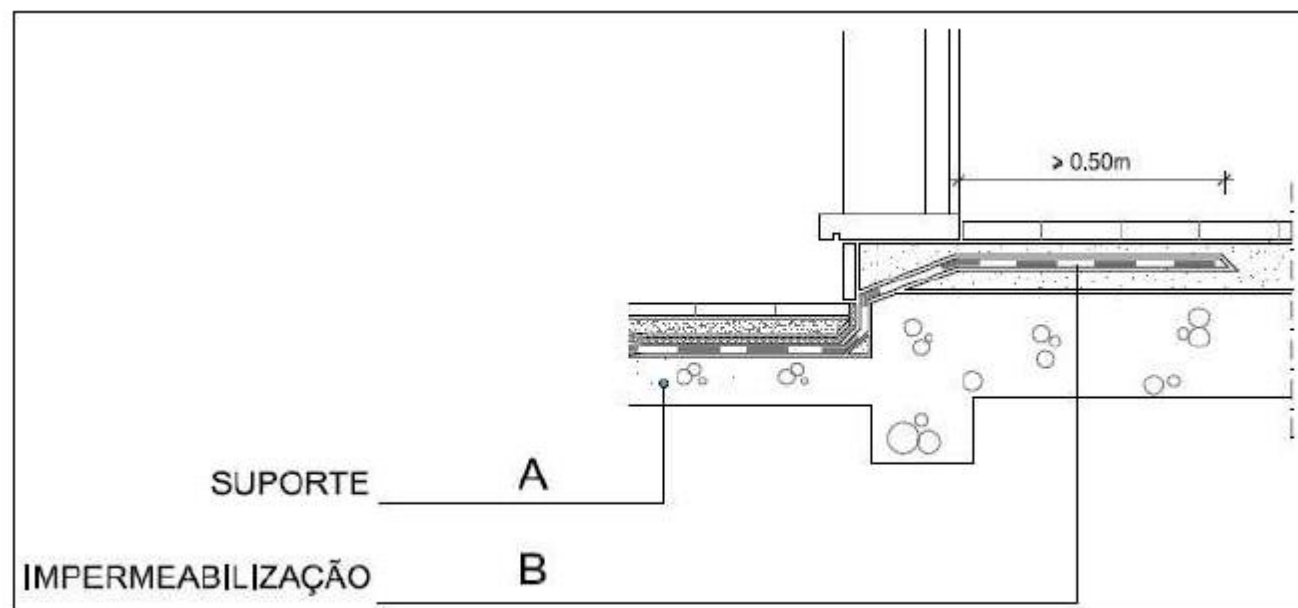
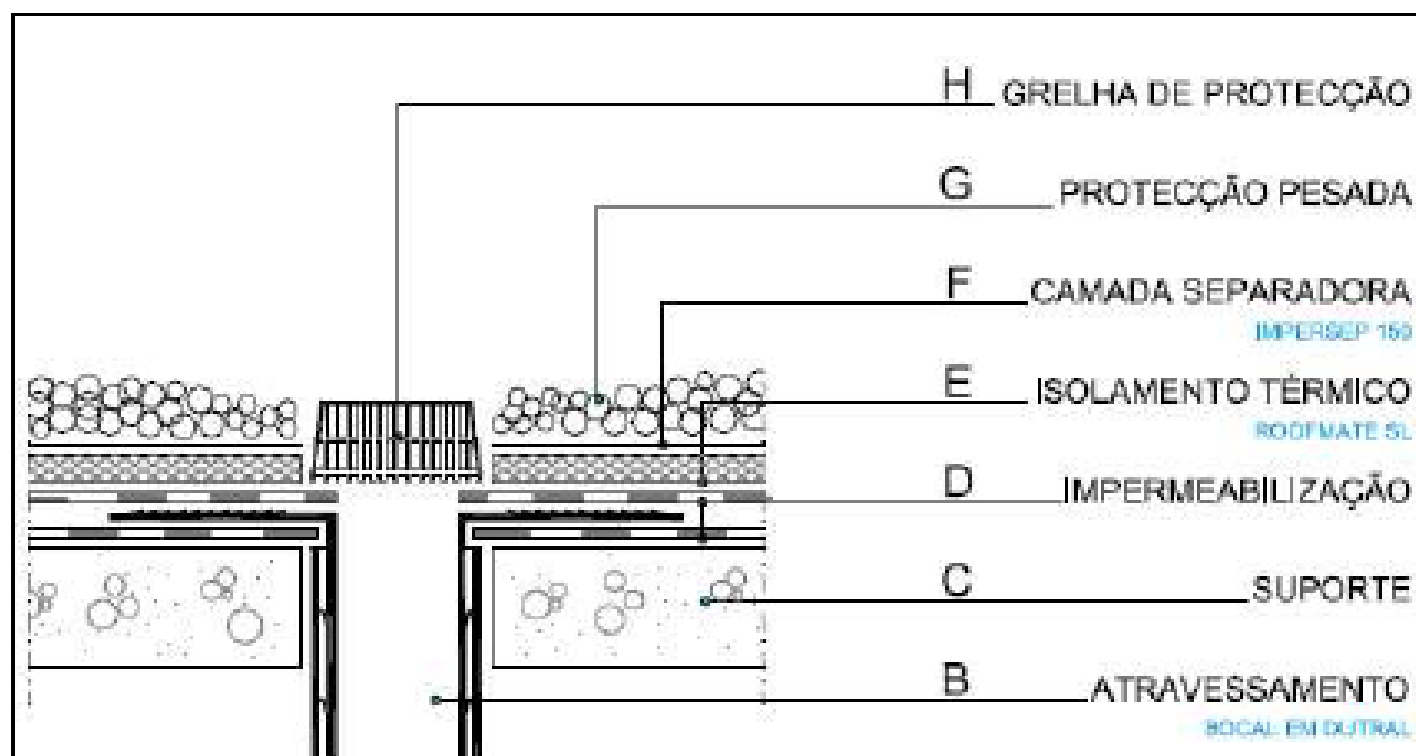


Figura 4.2 - Pormenor construtivo do correto remate de uma soleira.[4]

Figura 4.4 - Exemplo de rebaixamento da camada de forma na zona da embocadura.

As infiltrações de água através da ligação do sistema impermeabilizante com as embocaduras do tubo de queda são, em grande parte, devidas a falhas na conceção ou à incorreta execução do remate do sistema impermeabilizante com esse elemento.

Os remates das embocaduras em saídas de água pluviais, deverão ser executados sempre que possível com acessórios pré-fabricados, que deverão ficar intercalados entre as duas membranas (Figura 2.12).



Painéis Sandwich de Cobertura

PELÍCULA DE PROTECÇÃO

Em fábrica, é aplicada uma película adesiva de polietileno em cada uma das superfícies pré-lacadas do painel (interior e exterior). A película de protecção deverá ser retirada à medida que a montagem vai avançando, não devendo ultrapassar os 3 meses após a sua colocação em fábrica.

FUROS E CORTES

No fim da operação, é conveniente varrer imediatamente os painéis para eliminar todas as limalhas.

TRABALHOS DE PREPARAÇÃO

Antes da encomenda, deverá ser dada uma atenção particular à preparação, que será a garantia de uma montagem correcta e rápida. Uma boa encomenda deverá ter em conta esta informação.

Notas de problemas:

- Problemas identificados: A cumeeira não segue o formato da telha, assenta só na parte mais alta, ou seja, permite a entrada de chuva quando é cortada a vento. Levou isolamento por debaixo que os pássaros comeram para fazerem ninho. Ambos os técnicos sugeriram trocar por uma nova que tenha o formato da telha, sendo que um apontou cola e veda como isolante, outro defende que silicone é melhor. Opiniões? É relevante?
- Os apoios dos painéis (visíveis nas fotos) levaram um isolamento emborrachado que está constantemente a estalar e a abrir rachas. Há água a entrar por aí também. Um dos técnicos sugeriu que o isolamento utilizado devia ser de má qualidade, porque o isolamento certo não estalaria ou abria rachas. O outro técnico no entanto, defende que a telha por baixo dos painéis tem pouco apoio (uma telha sanduiche de 4 metros assenta apenas nas duas pontas), e os apoios dos painéis não são apropriados. Sugeriu trocar a telha por uma nova, instalar um apoio (em U invertido a meio do meio da lage) para a nova telha na zona dos painéis, trocar os apoios dos painéis por uns específicos para telha sanduiche e refazer o isolamento. É demasiado? Qual estará mais próximo da verdade?

Eu tenho painel e nunca vi uma gota de condensação no chão, em relação ao barulho só se ouve no 1 andar junto às janelas.

Deixe um **alçapão** para ter acesso à parte de baixo da cobertura, assim controla sempre que quiser alguma infiltração que possa aparecer.

Devido à necessidade duma proteção pesada, a aplicação do revestimento MOPLY N PLUS FV 3 KG + MOPLY N PLUS FP 4 KG em sistema aderente apenas é admissível em coberturas com pendentes não superiores a 5%. A aplicação do revestimento MOPLY N PLUS FV 3 KG + MOPLY N PLUS FP 4 KG MIN neste mesmo tipo de sistema é admissível em coberturas com pendentes não superiores a 15% (vd. quadro 2).

Os suportes de betão ou argamassa, previamente à aplicação do revestimento de impermeabilização, devem ser impregnados com um dos primários betuminosos, EMUFAL I, EMUFAL L ou EMUFAL TE, à razão de pelo menos 400 g/m².

Sobre suportes fracionados de betão ou de argamassa devem aplicar-se previamente bandas de dessolidarização ao longo das juntas. Estas bandas terão uma largura de 0,20 m a 0,30 m, e podem ser constituídas por um feltro betuminoso de fibra de vidro com cerca de 1,8 kg/m² de massa, por membranas de betume-polímero MOPLY N PLUS FV 3 KG (ou por membranas do mesmo tipo) ou por outro material com características similares. A fixação das bandas de dessolidarização é feita apenas dum

é totalmente protegido por um reboco armado.

5.6 Juntas de dilatação

Ao longo das juntas de dilatação da cobertura, a impermeabilização poderá ser realizada conforme se indica na figura 2 para o caso do revestimento com proteção leve (vd. 5.7.2), sendo indispensável a colocação dum cordão de espuma flexível ou de mastique de secção apropriada, para suporte do revestimento de impermeabilização na zona da junta.

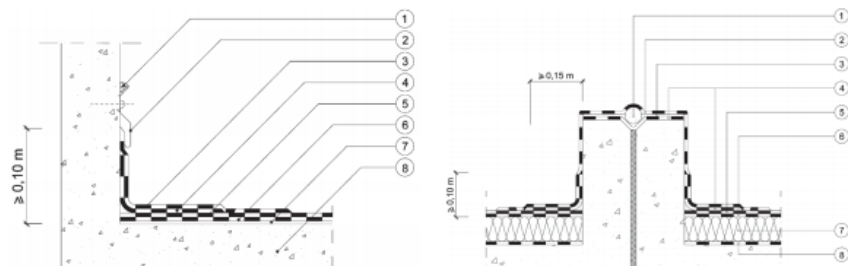
5.7 Proteção e acabamento

5.7.1 Proteção pesada

A utilização de uma proteção pesada é obrigatória quando se utiliza o revestimento MOPLY N PLUS FV 3 KG + MOPLY N PLUS FP 4 KG.

Entretanto, a utilização deste tipo de proteção limita a 5% a pendente da cobertura.

DA 99
7



Quadro 3.6 - Quadro resumo dos vários produtos

		Vida útil (anos)	Alonga- mento	Envelheci- mento	Resistência ao frio	Flexibili- dade	Resistência às raízes	Melo ambiente	Modo de aplicação	Características gerais
Tipo de materiais	Betume insuflado	1 a 2	+	++	-	-	0	Inócua	Soldadura	Espessura de 3 a 5 mm Comprimentos de 1 a 10 m
Materiais prefabri- cados	Betume -polímero APP	30	Poliéster (+) Fibra Vidro (-)	-	+	+	+	Inócua	Soldadura	Espessura de 3 a 5 mm Comprimentos de 1 a 10 m
	Betume -polímero SBS	30	Poliéster (+) Fibra Vidro (-)	-	+	+	+	Inócua	Soldadura	Espessura de 2 a 5 mm Comprimentos de 10 a 20 m
	Poliétileno de alta densidade (PEAD)	150	+	---	+	+	+	Inócua	Mecanicamente	Espessura de 0,40 a 0,60 mm Comprimentos de 20 m
	Cloreto de polivinilo (PVC)	50	+	--	+	+	+	Inócua	Soldadura; mecanicamente	Espessura de 1,2 a 1,5 mm Comprimentos de 15 a 20 m
	Poliiolefinas (TPO)	50	+	--	+	+	+	Inócua	Soldadura; mecanicamente	Espessura de 1,2 a 2,5 mm Comprimentos de 20 a 25 m
	Polipropileno e polietileno (PP e PE)	50	+	--	+	0	0	Inócua	Soldadura; mecanicamente	Espessura de 1,2 a 2,5 mm Comprimentos de 20 a 100 m
	Etileno-propileno-dieno (EPDM)	40 a 50	++	-	++	++	+	Inócua	Soldadura	Espessura de 1,5 mm Comprimentos de 15 a 40 m
	Geocompósito bentonítico	100	+	--	++	+	+	Inócua	Mecanicamente	Espessura de 6,4 mm Comprimentos de 2,5 a 5 m
Materiais manu- facturados <i>in situ</i>	Emulsão betuminosa	1 a 2	-	++	+	--	--	Normal	Rolo, trincha, talocha	-
	Tinta betuminosa	1 a 2	-	++	+	--	--	Inócua	Rolo, trincha, talocha	
	Revestimento de base cimentícia	1 a 2	0	++	-	-	-	Inócua	Talocha	

