

CAPÍTULO V

IMPERMEABILIZAÇÕES

5.1 INTRODUÇÃO

5.1.1 Proveniências da água

Qualquer edifício está sujeito à humidade que se pode apresentar sob várias formas. Esquematizamos agora de uma forma simples a proveniência da humidade, sendo este assunto mais aprofundado posteriormente.

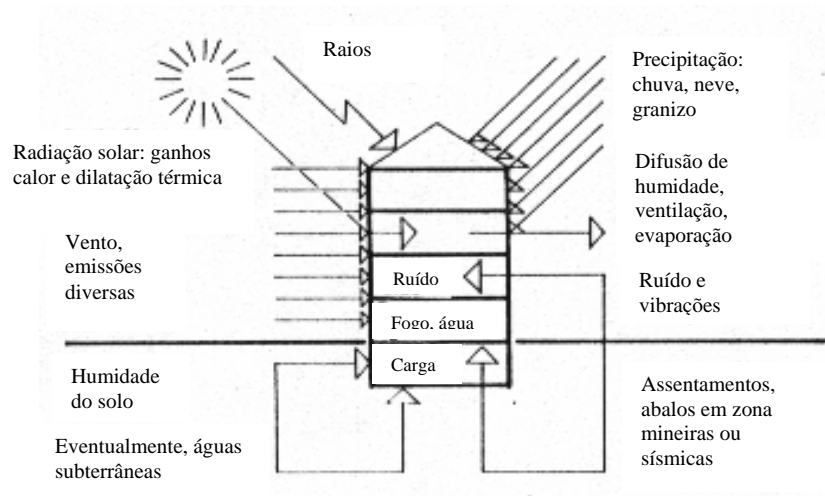


Figura V.1 – Solicitações de um edifício

5.1.2 Protecção contra a humidade

A maior parte das degradações que surgem nas construções são atribuídas à acção nociva da humidade. Esta prejudica a boa conservação da obra e diminui a sua protecção térmica. O problema da protecção contra a humidade consiste em preservar as obras do contacto com a humidade e impedir o seu efeito nocivo na obra.

5.2 FORMAS DE MANIFESTAÇÃO DA HUMIDADE

A cada tipo de causas corresponderão, em geral, conjuntos bem definidos de sintomas que poderão ser detectados:

- por observação visual;
- através de ensaios;
- por análises “in situ”;
- por cálculos baseados em diversas características dos materiais e dos locais.

As formas de manifestação de humidade são:

- humidade de construção;
- humidade do terreno;
- humidade de precipitação;
- humidade de condensação;
- humidade devida a fenómenos de higroscopicidade;
- humidade devida a causas fortuitas.

5.2.1 Humidade de construção

A humidade de construção é devida a:

- materiais confeccionados com água (argamassas e o betões);
- materiais cuja aplicação em obra necessitam de água (tijolos por exemplo);
- acção directa da chuva, quer na fase de construção quer nos materiais.

5.2.2 Humidade do terreno

Este tipo de humidade aparece em paredes do piso térreo e nas caves.

Na ausência de qualquer espécie de barreiras estanques, esta migração pode ocorrer, quer na horizontal, quer na vertical, o que se verifica quando se encontram reunidas as seguintes condições:

- existência de zonas das paredes em contacto com a água do solo;
- existência ou deficiente posicionamento de barreiras estanques nas paredes.

A ascensão da água nas paredes é função:

- da porosidade dos materiais constituintes, quanto menor o diâmetro dos poros maior a altura teórica que a água pode atingir;
- da quantidade de água que está em contacto com a parede;
- das condições de evaporação da água que para aí tenha migrado.

A altura que a água pode atingir numa dada edificação é variável, para além dos factores acima referidos, com a:

- espessura;
- época de construção;
- orientação da parede em causa, as paredes viradas a norte são mais afectadas que as paredes orientadas a sul.

Para que possam ocorrer manifestações de humidade do terreno é necessário que as paredes estejam em contacto com a água do solo, o que acontece nas situações seguintes:

- fundações das paredes situadas abaixo do nível freático;
- fundações das paredes situadas acima do nível freático em zonas cujo terreno tenha elevada capilaridade, provocando a ascensão da água existente a uma cota inferior;
- paredes implantadas em terrenos pouco permeáveis ou com pendente virada para as paredes, dando origem a que as águas das chuvas, ou provenientes doutras fontes, possam deslizar sobre o terreno e entrar em contacto com aqueles elementos.

5.2.3 Humidade de precipitação

Acção da água das chuvas pode assumir diversas componentes:

- penetração directa quando as gotas incidirem em fissuras e juntas mal vedadas, devido á energia cinética destas;
- penetração por gravidade provocada pela sobrepressão causada pelo vento ou por acção da capilaridade dos materiais, devida à formação de uma cortina de água causada pela acção continuada da chuva.

As paredes duplas constituem uma solução eficaz para evitar as anomalias associadas à penetração da água da chuva. No entanto estes problemas ocorrem, também neste tipo de paredes, em especial devido aos factores seguintes:

- caixa de ar parcialmente obstruída com desperdícios de argamassa ou de outros materiais;
- estribos de ligação dos panos com inclinação para o interior;
- dispositivo de recolha das águas de infiltração obstruído, mal executado ou inexistente;
- orifícios de drenagem dos dispositivos de recolha de águas de infiltração obstruídos, mal posicionados ou inexistentes.

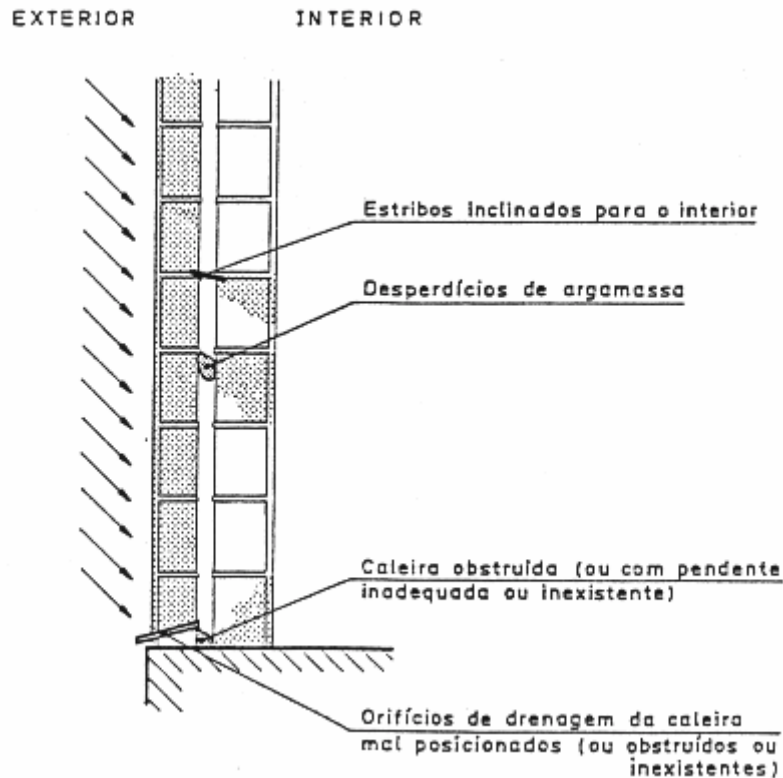


Figura V.2 – Anomalias em parede duplas.

5.2.4 Humidade de condensação

O limite de saturação é a quantidade máxima de vapor de água que o ar pode conter. Esta quantidade é limitada, variando na razão directa da temperatura, aumentando com o aumento da temperatura e diminuindo com o abaixamento desta.

5.2.4.1 Condensações superficiais

O risco de ocorrência de condensações pode ser minimizado com:

- o aumento do isolamento térmico das paredes, pois, assim, a temperatura superficial interior será mais elevada, para uma mesma gama de temperaturas exterior e interior;
- o acréscimo da temperatura ambiente, o que aumentará a temperatura superficial interior, e elevará a humidade de saturação;
- a melhoria de ventilação, o que levará à diminuição da humidade relativa do ar;
- a correcta ocupação das construções, uma vez que o vapor produzido pelos ocupantes é significativo.

O excesso de humidade é transportado para o exterior por:

- renovação do ar interior, é por isso importante a correcta ventilação dos espaços;
- atravessando as paredes exteriores por difusão;
- condensando-se nos paramentos internos da envolvente exterior dos edifícios, primeiro nas partes envidraçadas e depois nas partes opacas.

5.2.4.2 Condensações internas

As condensações no interior das paredes ocorrem sempre que num dado ponto a pressão parcial do vapor de água que atravessa a parede por difusão iguala a pressão de saturação correspondente à temperatura nesse ponto.

Os factores que influenciam a ocorrência destas condensações são de dois tipos, para condições termo-higrométricas dos ambientes interior e exterior constantes:

- as características do isolamento térmico dos vários materiais que constituem as paredes, que condicionam as respectivas temperaturas no interior e vão determinar os valores da pressão de saturação de cada ponto;
- as características de permeabilidade ao vapor de água daqueles materiais, que vão determinar as variações da pressão parcial ao longo da parede.

A localização das diferentes camadas de uma parede heterogénea influencia, também, decisivamente o risco de ocorrência de condensações internas.

5.2.5 Humidade devida a fenómenos de higroscopicidade

Os sais que com maior frequência se encontram associados à ocorrência de manifestações patológicas são:

- os sulfatos (não higroscópico);
- os carbonatos (não higroscópico);
- os cloretos;
- os nitratos.

5.2.6 Humidade devida a causas fortuitas

As causas mais frequentes deste tipo de anomalias são:

- roturas de canalizações, de redes de distribuição de águas correntes, de águas pluviais e de esgotos;
- infiltrações nas paredes de águas provenientes da cobertura, devido a entupimentos de caleiras, algerozes ou de tubos de queda;
- remate da cobertura com as paredes emergentes deficiente;
- deficiências no capeamento das paredes.

Os sintomas associados aos fenómenos de humidade devida a causas fortuitas são muito variáveis, no entanto apresentam as seguintes características típicas:

- são anomalias de natureza localizada;
- estão associadas com os períodos de precipitação em situações relacionadas com infiltrações de águas das chuvas e têm maior gravidade que os fenómenos em relação aos que resultariam normalmente daquelas infiltrações;
- têm um carácter permanente e de grande gravidade em situações de rotura de canalizações, se estas forem de águas pluviais têm um carácter sazonal;
- a humidade pode migrar para locais afastados da origem das anomalias, quando o débito de água propiciar a actuação dos fenómenos de capilaridade.

5.2.7 Humidade e substâncias nocivas

No solo a própria humidade, como também todas as substâncias nocivas dissolvidas e transportadas nela podem actuar sobre os elementos e materiais de construção tanto ao ar livre como no solo.

Substâncias que atacam o betão

A água e os terrenos podem atacar o betão quando contêm:

- ácidos livres;
- sulfatos;
- determinados sais de magnésio;
- sais amoniacais;
- determinados compostos orgânicos;
- águas, quando são especialmente brandas;
- alguns gases quando combinados com a humidade.

5.3 MATERIAIS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Para executar trabalhos de impermeabilização dispomos de materiais e telas betuminosas providas por vezes de lâminas metálicas ou de um material à base de fibra de vidro, assim como tiras soldáveis de material termoplástico. Com a condição de impermeabilizantes podem fabricar-se também materiais directamente estanques como o betão impermeável. Deve ter-se em atenção as juntas e os pontos de união dos materiais.

A protecção segura, eficiente de um edifício contra a acção da humidade, e substâncias nocivas, de qualquer classe, que se encontram no solo só pode garantir-se se tivermos em conta as propriedades dos impermeabilizantes e as exigências do seu correcto emprego, tanto em projecto, como na execução.

Assim, como materiais impermeabilizantes à base de materiais betuminosos temos:

- 1) Pinturas: camada de preparação. Soluções betuminosas ou de alcatrão de hulha; emulsões aquosas diluídas de betume ou alcatrão.
- 2) Pinturas: camada final. Aplicações a quente ou a frio. Misturas com resinas epoxídicas e poliuretânicas e com borrachas.
- 3) Pastas estendidas com espátula - Maior resistência do que as pinturas. Aplicações a frio ou a quente.
- 4) Cartões betuminosos - Resíduos de fibras têxteis ou feltros minerais. A fixação é conseguida com betumes e alcatrões especiais a quente.
- 5) Telas betuminosas - Sistemas de feltros (em juta, lã animal, fibra de vidro, poliéster, alumínio, etc.) impregnadas justapostas em várias camadas. Vantagens da fibra de vidro e das telas armadas com alumínio. Camadas superficiais de protecção.

Como materiais impermeabilizantes temos ainda:

- 1) Telas termoplásticas - Compostos orgânicos de carbono; polimerização local da aplicação; elevação de resistência mecânica com fibra de vidro. Utilização em camadas únicas. Juntas termoplásticas.
- 2) Reboco hidrófugo - Composição: importância dos finos e aditivos. Aplicação em obra.
- 3) Betão hidrófugo- Composição: percentagem de cimento e aditivos; juntas e pinturas adicionais de obturação de possíveis fissuras. Aplicação de vernizes.

Os símbolos para representar graficamente uma impermeabilização são os seguintes:

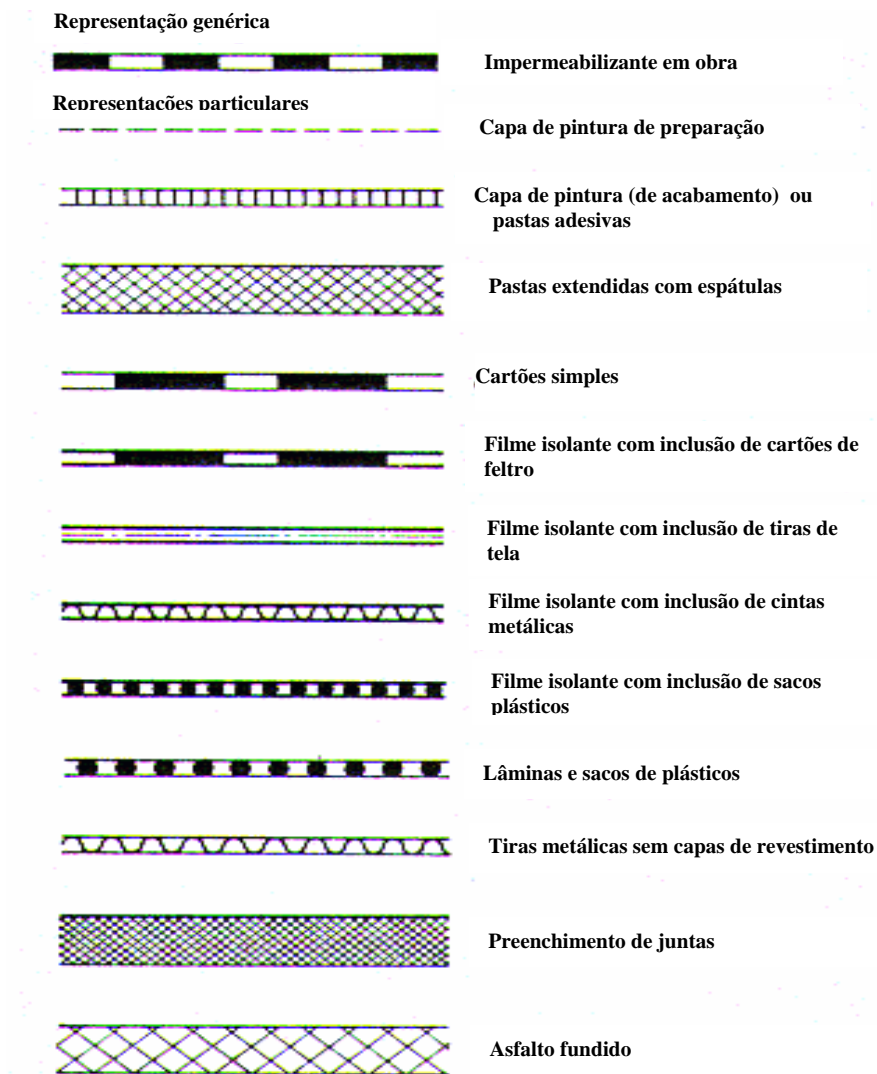


Figura V.3 – Símbolos para representação gráfica de uma impermeabilização

Em seguida passamos a descrever o modo de aplicação de cada um destes materiais, bem como as diferentes situações em que cada um deve ser empregue.

5.4 MATERIAIS BETUMINOSOS

5.4.1 Asfalto

O impermeabilizante mais antigo é o asfalto.

É uma mistura natural ou artificial de matérias betuminosas e minerais.

Entendemos por materiais betuminosos, frações solúveis em sulfuro de carbono contidas no asfalto natural, nas pedras asfálticas e nos resíduos de destilação de óleos minerais.

A proveniência mais conhecida dos asfaltos naturais são: a ilha de Trinidad e o Estado de Bernadez (Venezuela).

Ambos os asfaltos têm alto conteúdo de azufre (6%), circunstância que os distingue essencialmente das matérias betuminosas provenientes do óleo mineral.

O asfalto natural encontra-se no mercado em forma de pó asfáltico, de masticque ou em placas de asfalto comprimido.

Para os trabalhos de impermeabilização e obturação de águas, emprega-se especialmente o masticque de asfalto natural, que é uma mistura de materiais betuminosos (16 a 22 %) com pó asfáltico natural.

5.4.2 Betumes e matérias betuminosas

Há que distinguir os betumes naturais dos betumes provenientes de óleos naturais. Entende-se por betumes naturais os que são constituídos por um aglomerante puro, sem mistura mineral alguma, de asfalto natural. Os betumes de petróleo, representam uma dispersão coloidal em óleo mineral, dos mais diversos tipos de resinas de petróleo, pelo qual não se pode considerar o betume de petróleo como uma substância unitária com propriedades bem definidas e constantes. Estas últimas dependem da classe de petróleo de que se extraem por destilação os betumes, assim como também o seu anterior tratamento e preparação. A temperaturas médias, os betumes comportam-se, em geral, como fluídos viscosos que se modelam facilmente.

A temperaturas baixas, e especialmente quando se submete a esforços mecânicos bruscos, tem caracter quebradiço. As variedades celulares e esponjosas do betume confere-lhe maior margem de elasticidade, que as massas que se podem obter dos procedimentos normais de destilação, são por conseguinte menos sensíveis às flutuações da temperatura. O betume é bastante inalterável quando submetido à acção de ácidos orgânicos diluídos e de bases. Sobre a influência do oxigénio, reforçada pela acção simultânea da luz, as misturas de substâncias betuminosas alteram-se física e quimicamente de maneira considerável, ou como se costuma dizer, envelhecem. O aquecimento prolongado pode também modificar as propriedades do betume.

5.4.3 Alcatrão de hulha

É uma dispersão coloidal em óleos de alcatrão. Obtém-se como resíduo de destilação da hulha. Ao proceder à destilação obtém-se uma pasta branda, seguida de outra semi-dura e finalmente uma pasta dura. A sensibilidade à temperatura da pasta branda de hulha como material impermeabilizante é muito maior que a dos betumes de destilação. A sua capacidade de absorção de água é um pouco menor que a dos betumes.

Enquanto não possui material betuminoso, a pasta de alcatrão de hulha pode classificar-se como “betuminosa” por ter cor e viscosidade análoga à dos betumes.

5.4.4 Pintura: camada de preparação

Antes de aplicar as camadas definitivas de uma pintura betuminosa deve aplicar-se uma camada de preparação betuminosa, fluida, aplicada a frio, que pela sua fluidez penetre nos poros da parede compensando as desigualdades da superfície com mais cuidado do que seria possível com a camada definitiva mais viscosa.

Os materiais utilizados nesta camada de preparação são: soluções betuminosas, soluções de alcatrão de hulha e emulsões aquosas diluídas de betume ou alcatrão.

5.4.5 Pintura: camada de acabamento

Depois da camada de preparação aplicam-se várias camadas de pintura: pelo menos duas se estiver calor ou três se estiver frio, pois nos produtos aplicados a frio a solidez da camada tende a diminuir pela volatilização do dissolvente (por exemplo pela evaporação da água nas emulsões). São aplicadas a frio as dissoluções e emulsões betuminosas e as de alcatrão de hulha. Aplicam-se a quente, uma vez que o calor as faz perder viscosidade, os betumes e alcatrões de hulha com ou sem adição de pó mineral.

As camadas de acabamento aplicadas a quente são especialmente adequadas para superfícies pouco regulares e rugosas; concretamente são as únicas que convêm para impermeabilizar muros de fábricas de ladrilho sem reboco, combinando-as com uma camada de preparação fluída, aplicada a frio.

As camadas obturação proporcionam geralmente uma protecção satisfatória das paredes que, por estarem em contacto com o terreno, sofriam o ataque lateral de humidade.

5.4.6 Pasta aplicada com espátula

As pastas betuminosas de alcatrão de hulha aplicadas com espátula são mais resistentes à humidade que as camadas de pintura embora necessitem de mais tempo para secar. Aplicam-se em duas demãos até obter 6 mm de espessura, sobre uma camada de preparação. São aplicadas a frio o betume e o alcatrão de hulha e a quente as pastas de mastigue de asfalto natural.

5.4.7 Cartões e telas adesivas

Estes recobrimentos à base de telas ou lâminas completamente estanques, apenas se utilizam para impermeabilizações que suportam a pressão da água. Os materiais das telas e dos adesivos convêm que sejam derivados dos mesmos materiais betuminosos.

As coberturas de lâminas de material plástico administram-se com adesivos especiais proporcionados pelo mesmo fabricante que não contém nenhum componente que altere ou ataque aquele material.

5.4.8 Cartões impermeáveis

Os mais utilizados para telas ou coberturas são: o cartão em bruto ou o cartão de feltro de lã. Estes cartões obtêm-se aproveitando os resíduos de fibras têxteis.

Para a impermeabilização horizontal contra a humidade ascendente, que se baseia em separar os elementos construtivos (pilares, paredes, tectos, etc.) uns ou outros, há que utilizar, a fim de conseguir além da sua separação, que exista o máximo de regularidade entre superfícies de contacto, telas de cartão alcatroado com fita adesiva em ambas as faces. Ao utilizá-las como barreiras horizontais contra a humidade estas telas não devem chegar à superfície nem tocar-se entre elas.

5.4.9 Telas impermeáveis

Os cartões lisos dizem-se impermeáveis mediante a aplicação de massa betuminosa por uma ou ambas as faces; designam-se então como telas impermeáveis.

As telas isolantes com fibra de vidro são formadas por uma camada de betume asfáltico, armada com a fibra de vidro. Nesta forma, a lâmina de betume ou asfalto torna-se transportável e trabalhável. Há vantagem em utilizar telas isolantes com fibra de vidro porque estas não absorvem a humidade e não apodrecem nem corroem.

As telas isolantes com inclusão de folhas de alumínio são alteráveis em meios alcalinos como os que existem na construção.

5.5 TIRAS TERMOPLÁSTICAS

Para impermeabilização de obras contra a humidade do solo, da água subterrânea, água superficial incluindo o efeito de produtos químicos agressivos utilizam-se cada vez mais materiais termoplásticos.

São materiais orgânicos de carbono, macro-moleculares, obtidos a partir do petróleo e gás natural, com excelentes qualidades químicas e físicas, entre as quais se menciona a sua elevada dilatabilidade, a sua notável inalterabilidade química e a sua fácil elaboração.

As propriedades destes materiais variam com a temperatura; dentro das flutuações normais causadas pelas condições atmosféricas não apresentam nenhuma modificação permanente.
A duração média para estas tiras termoplásticas é de 30 anos.

5.6 REBOCO HIDRÓFUGO

As obstruções contra a humidade do terreno podem-se realizar com material hidrófugo. Trata-se de um material de cimento cuja qualidade impermeável se obtém pela mistura em pasta de um material obturador como o “ceresite”, “sika” ou “toricosal”.

O reboco com este material deve aplicar-se com uma espessura mínima de 20 mm e em 2 camadas.

5.7 BETÃO HIDRÓFUGO

A defesa contra a humidade do terreno e a pressão da água pode efectuar-se mediante muros e solos impermeáveis executados com betão hidrófugo. Este sistema é o mais apropriado quando não é possível a impermeabilização horizontal. O betão hidrófugo emprega-se em paramentos de betão, em indústrias, em geral onde se prevêem agentes agressivos na composição do ar ou dissolvidos na humidade que precipita, que poderiam atacar quimicamente o betão e a armadura.

Como os aditivos obturantes penetram intimamente no betão é prático aplica-lo como um verniz incolor ou impregnar a superfície das peças. Com o betão hidrófugo não se devem fazer peças que trabalhem à flexão já que nelas se produzem inevitavelmente fendas capilares através das quais podem ascender a humidade e substâncias nocivas. Para contrariar o efeito capilar das fendas deve aplicar-se uma demão de pintura impermeabilizante na superfície.

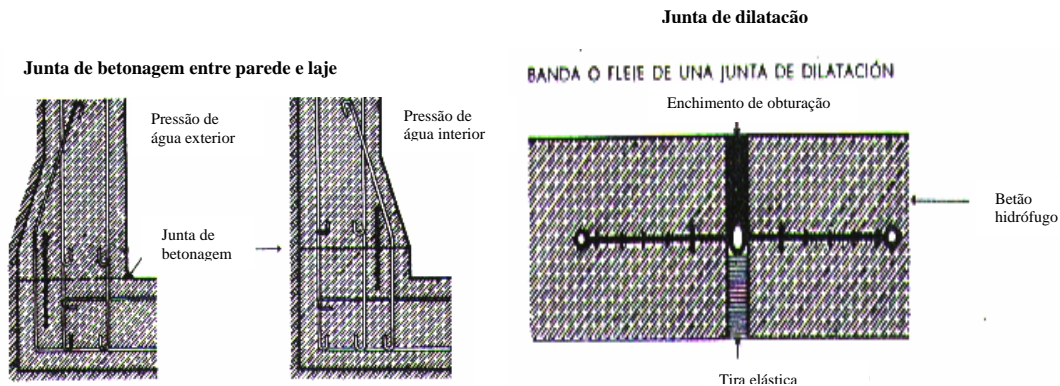


Figura V.4 – Pormenores de juntas de betonagem e dilatação entre elementos em betão hidrófugo.

5.8 PROTECÇÃO CONTRA A HUMIDADE ASCENDENTE DO TERRENO

Nas caves de edifícios onde se tenham de armazenar géneros susceptíveis à humidade, ou onde estejam pessoas permanentemente, devem ter paredes e pavimentos impermeáveis à humidade ou devem ser bem impermeabilizados. A impermeabilização do solo deve fazer-se de modo que a água não ascenda às paredes bem como as substâncias nocivas que ela transposta.

5.8.1 Impermeabilização horizontal em paredes

Em edifícios não escavados (plantas baixas) também se devem proteger, tanto as paredes exteriores como as interiores até 30 cm de altura sobre o nível do terreno contra a humidade ascendente.

Nas paredes exteriores das caves deve dispor-se duas camadas de “barreira” (impermeabilização), uma sobre o nível do piso da própria cave e outra por baixo do seu tecto que deverá estar uns 30 cm acima da cota do terreno exterior. Se a camada mais alta ficasse por baixo do nível do terreno exterior deveria dispor-se de outra camada suplementar à altura atrás mencionada (30 cm).

Para as paredes interiores de caves basta normalmente uma barreira impermeável de 10 a 15 cm acima do nível do pavimento, mas recomenda-se dispor também de uma camada por baixo do tecto nestas paredes. Estas camadas impermeabilizantes altas protegem o tecto e todos os paramentos verticais.

Ao dispor de uma camada de impermeabilização horizontal por baixo do tecto da cave, antes de o construir, deve deixar-se pelo menos a altura de uma fiada de tijolo entre a camada e o tecto. Para realizar esta impermeabilização não é necessário recorrer a algum especialista, mas deve ter-se em atenção a correcta execução da mesma pelo que a mais pequena falha pode acarretar graves prejuízos ao resto da obra. Normalmente estas camadas de barreira horizontais são constituídas por cartão à base de alcatrão, telas ou lâminas de material plástico, que separam por completo o elemento construtivo em duas partes. As lâminas ou camadas não devem colocar-se nem por baixo, nem entre elas, a fim de conseguir maior resistência.

As superfícies verticais sobre as quais se aplicam a camada impermeabilizante devem ser regulares, lisas para que a camada não sofra perfuração.

As capas devem estender-se até alcançar a parte interior do revestimento a fim de não se poder produzir através deste nenhuma ponte de humidade.

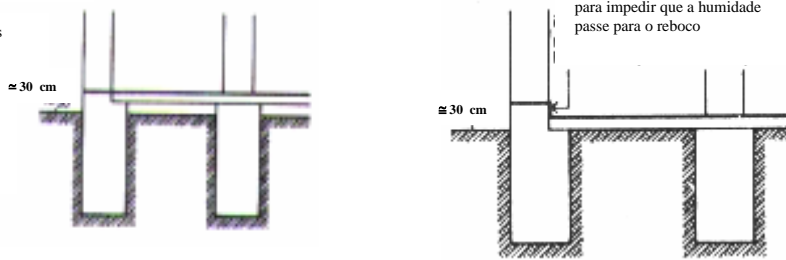
Em paredes de tijolo, nas caves, a camada de impermeabilização deve colocar-se sobre uma, duas ou três fiadas.

Nos muros de alvenaria ordinária, pela sua aspereza e não uniformidade das camadas de pedra à que nivelar-se a superfície e alisa-la bem antes de colocar o cartão.

Quando a estrutura é de betão armado, e as camadas de impermeabilização horizontal não se podem colocar devido às armaduras, então utiliza-se betão hidrófugo nas paredes da cave. Mesmo assim devem fazer-se de betão hidrófugo as impermeabilizações verticais das paredes exteriores, não esquecendo a necessidade de dar uma demão de pintura betuminosa para tapar possíveis fendas capilares pelas quais poderiam penetrar desde o terreno a humidade e outros agentes nocivos para o ferro e o betão.

EDIFÍCIOS SEM CAVES

Laje acima da altura dos salpicos



EDIFÍCIOS COM CAVES

Laje acima da altura dos salpicos. Todas as telas de impermeabilização devem ser dobradas e unidas às horizontais à altura dos salpicos.

Em solos não compactos deve estender-se uma camada de brita por baixo da laje. Em caso contrário basta uma impermeabilização adicional.

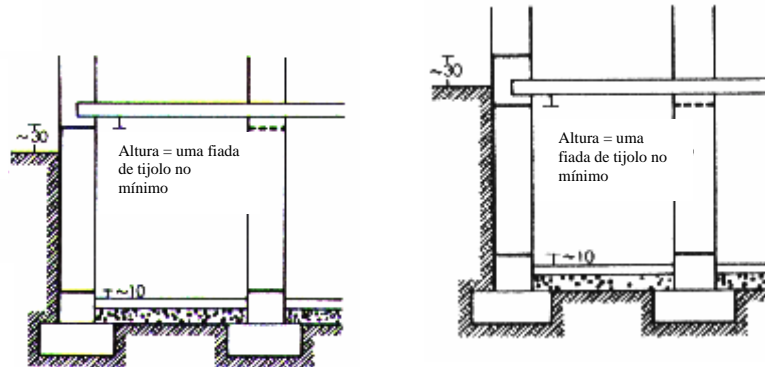


Figura V.5 – Impermeabilização horizontal de paredes

5.8.2 Impermeabilização vertical das paredes exteriores

Para a impermeabilização das superfícies exteriores das paredes periféricas de caves utilizam-se pinturas protectoras. As pinturas protectoras devem formar uma película contínua e envolvente firmemente ligada à superfície que cobre.

Uma superfície plana e limpa facilita a sustentação e integridade da pintura.

Às paredes de betão deve ser retirado o pó e os grãos soltos.

Os muros de tijolo devem ser rebocados antes da aplicação da tinta.

As pinturas devem dar-se normalmente em duas demãos com a brocha larga ou escova. Cada demão deve estar seca antes de se aplicar a seguinte. Os trabalhos devem ser interrompidos quando chove.

A duração destas pinturas impermeabilizantes é limitada, isto é, convém que o material tenha por si uma certa resistência e inalterabilidade ou pelo menos que venha protegido por uma camada protectora de cimento.

As pastas asfálticas estendidas com espátula ou lâminas de recobrimento apresentam maior resistência face a possíveis deteriorações. As pastas aplicam-se em duas passagens de espátula, cada uma delas com o mínimo de 3 mm, sobre uma capa de preparação ou impregnação fluída aplicada a quente. As lâminas de recobrimento dispõem-se em uma ou duas camadas. Recomenda-se o seu emprego especialmente em terrenos pouco permeáveis e como medida adicional de segurança combinando-as com um sistema de drenagem.

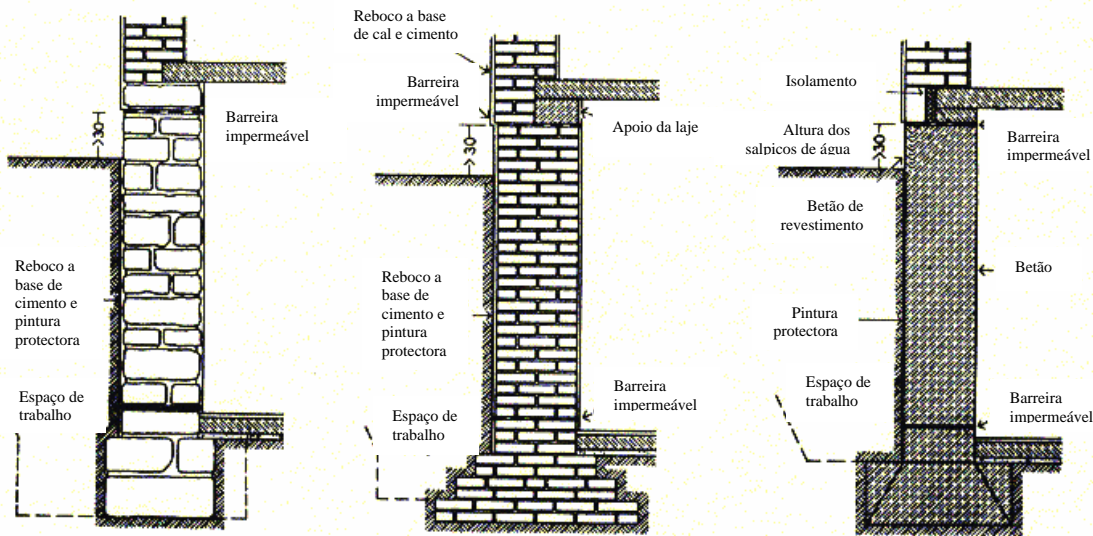


Figura V.6 – Impermeabilização vertical de paredes

5.9 IMPERMEABILIZAÇÃO DE SOLOS

Se o terreno sobre o qual se assenta o edifício for permeável, existir pouca humidade atmosférica e o nível de água freática for baixo, é suficiente uma camada de brita de 15 a 20 cm de espessura. Para condições mais desfavoráveis de humidade e para locais habitados permanentemente, há que pensar noutras medidas específicas para impermeabilização.

Como exemplos de impermeabilização de solos apresentamos a seguinte figura:

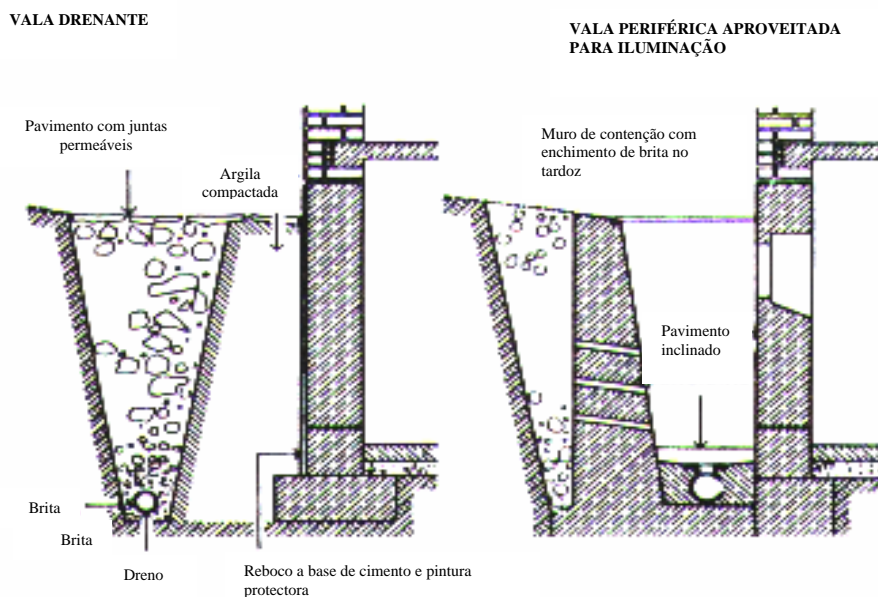


Figura V.7 – Drenagem de paredes enterradas

5.10 IMPERMEABILIZAÇÃO A NÍVEL DA FUNDAÇÃO DO EDIFÍCIO

A parte do edifício onde é mais susceptível a existência de água é a fundação do edifício (separação entre a supra e infra-estrutura). Está exposto tanto à água das chuvas que cai como à água ascendente do

terreno. Esta parte das paredes das caves deve impermeabilizar-se com material adequado ou dotá-la de uma protecção mediante um revestimento com placas resistentes aos agentes atmosféricos e impermeáveis, com reboco de betão. O betão deve apresentar grande compacidade.

5.11 IMPERMEABILIZAÇÃO DE COBERTURAS

Uma das principais funções que estão atribuídas a materiais de acabamento da envolvente dos edifícios garantir a estanquidade à água da chuva. Sendo a cobertura dos edifícios, em especial as coberturas de terraço, o elemento da construção mais directamente sujeito, não só à acção da água da chuva, mas também aos restantes agentes atmosféricos, é importante que se tomem em conta estes factos no estudo dos materiais e sistemas a utilizar nas coberturas.

Os materiais betuminosos têm constituído desde há largas décadas a base das soluções de impermeabilização de coberturas. Inicialmente, pelo menos a partir da década de 50, eram correntes soluções com base em várias camadas de emulsões betuminosas intercaladas por armaduras orgânicas (juta ou cartão) ou inorgânicas (fibra de vidro). Com o desenvolvimento dos processos de oxidação dos betumes de destilação directa (ou de penetração), através da insuflação de ar ou da adição de produtos oxidantes apropriados, surgiram os betumes insuflados (ou oxidados) com características de comportamento francamente superiores aos betumes de penetração para o tipo de aplicações em questão.

Com base nesses betumes insuflados haviam de surgir, com larga aplicação, pela década de 60, as telas e os feltros betuminosos utilizando então fundamentalmente armaduras de cartão e de fibra de vidro; só mais tarde, pelos anos 70, viriam a ser utilizadas as armaduras em feltros de poliéster.

Com essas telas e feltros betuminosos tradicionais surgiram os sistemas de camadas múltiplas coladas entre si com betume insuflado a quente, fundido no local de obra, em caldeiras apropriadas para tal.

Em função de factores diversos, nomeadamente do tipo de cobertura sob o ponto de vista da sua acessibilidade, e da importância da mesma, as soluções vulgarmente utilizadas na impermeabilização de coberturas em terraço eram constituídas por dois ou três feltros betuminosos tradicionais, constatando-se ainda existirem casos com apenas um feltro betuminoso, que davam, em geral, origem à perda de estanquidade à água da cobertura. No entanto em coberturas com superfícies e acessibilidade reduzidas, como por exemplo as coberturas de casas das máquinas de elevadores, eram correntes, e ainda hoje o são, soluções de impermeabilização com apenas uma tela ou feltro betuminoso.

Na década de 80 surgiram as primeiras membranas betuminosas modificadas. Inicialmente o polímero incorporado na mistura betuminosa começou por ser polipropileno atáctico (APP), vindo posteriormente, por volta de finais dos anos 80, a ser também usado o estireno-butadieno-estireno (SBS). Em qualquer dos tipos de membranas de betumes-polímeros APP ou SBS as armaduras mais utilizadas são os feltros de fibra de vidro e os feltros de poliéster.

Há também membranas onde são incorporadas resinas, tratando-se portanto de membranas, correntemente designadas por polimerizadas, cujas características, fundamentalmente do ponto de vista do comportamento ao calor e ao frio, estão compreendidas entre as membranas de betume insuflado (ou oxidado) e as membranas de betume-polímero.

As membranas polimerizadas e de betume-polímero são as que têm mais larga aplicação, continuando ainda a utilizar-se, embora em menor escala, as telas e os feltros betuminosos tradicionais. Estes, embora integrem ainda soluções de sistemas de impermeabilização de cobertura em terraço, são hoje basicamente utilizados em obras de reduzida dimensão ou importância, ou como barreiras ao vapor ou ainda em pontos singulares de cobertura (caleiras, remates com elementos emergentes ou imergentes).

Em relação às membranas sintéticas, as de borracha butílica tiveram, a par com os feltros betuminosos tradicionais, um uso que merece ser mencionado. Mais recentemente, em finais dos anos 80 princípio dos anos 90, começaram a surgir com alguma frequência soluções de impermeabilização com base em membranas de PVC.

Alguns dos materiais utilizados em coberturas em terraço, especialmente os que têm como base os betumes insuflados (ou oxidados) – telas e feltros betuminosos tradicionais, por exemplo – podem ainda ser utilizados como barreira complementar de estanquidade à água aplicada nas vertentes de coberturas inclinadas sob os respectivos revestimentos descontínuos (telhas, soletos, etc.).