

Cobertura e

Impermeabilização

Aula 21

LEITURA RECOMENDADA

Impermeabilização e cobertura

- Apostila de cobertura em telhado (moodle)
- **Artigo:** Impermeabilização em banheiros
- **Artigo:** Impermeabilização em piscinas
- **Entrevista:** Impermeabilização em habitações populares

Cobertura

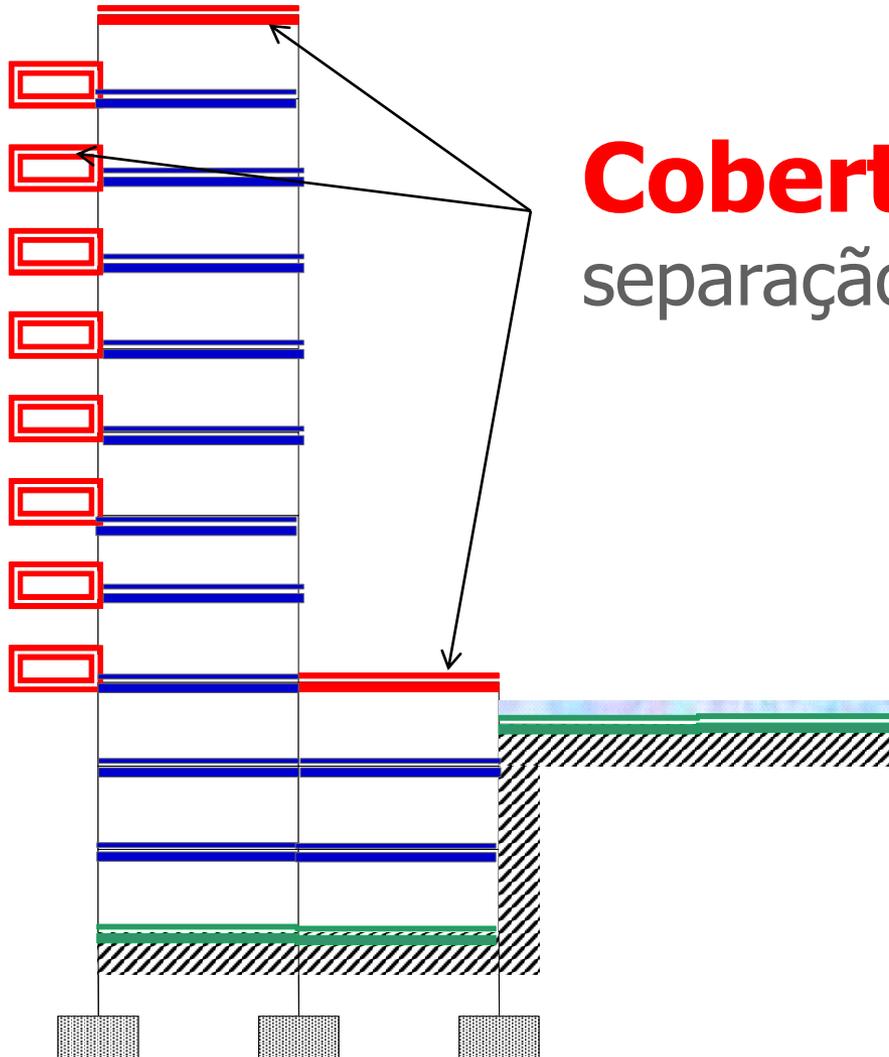
Conceitos básicos

Aula 21

Objetivo

- Estudar o sistema de cobertura conhecendo os elementos básicos que a formam bem como os diferentes materiais empregados na sua produção
- Conhecer os métodos de execução mais utilizados em obra

Vedação "horizontal" superior ou Coberturas

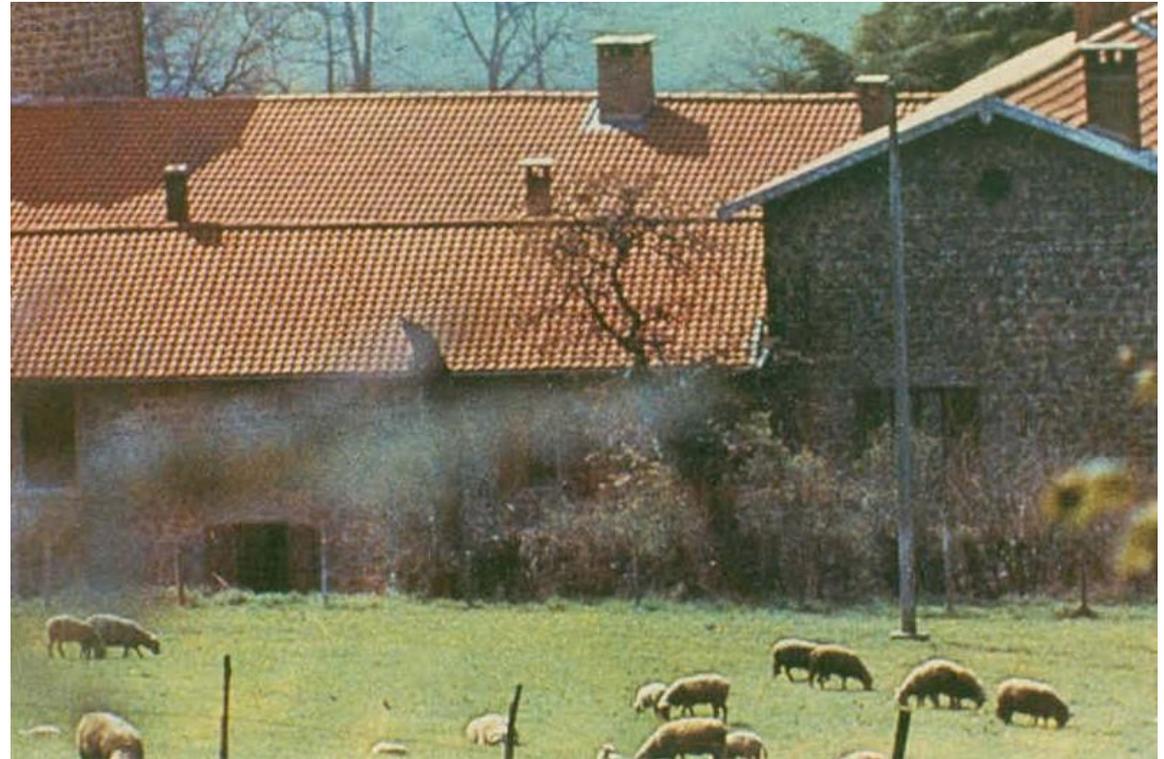


Coberturas:
separação do exterior

Coberturas: Unifamiliar/Multifamiliar

- **Unifamiliares:** cobertura em telhado é o elemento construtivo que mais identifica a edificação externamente
Intimamente ligada à arquitetura
- **Multifamiliares:** Cobertura influencia menos na arquitetura e mais na própria área útil do edifício.

Coberturas: Unifamiliar/Multifamiliar



Unifamiliar: Intimamente ligada à arquitetura

Coberturas: Unifamiliar/Multifamiliar



Multifamiliar: Influencia menos na arquitetura e mais na área útil do edifício

Coberturas: Unifamiliar/Multifamiliar



Multifamiliar: Influencia menos na arquitetura e mais na área útil do edifício

Coberturas:

Classificação geral das Uni/Multi familiares

- **Lajes Planas:** maciças, geralmente moldadas no local e impermeabilizados;
- **Componentes pré-fabricados:** grandes dimensões, transportáveis apenas por equipamentos mecânicos;
- **Telhas:** Componentes de pequenas dimensões (telhados).

Coberturas:

Lajes planas

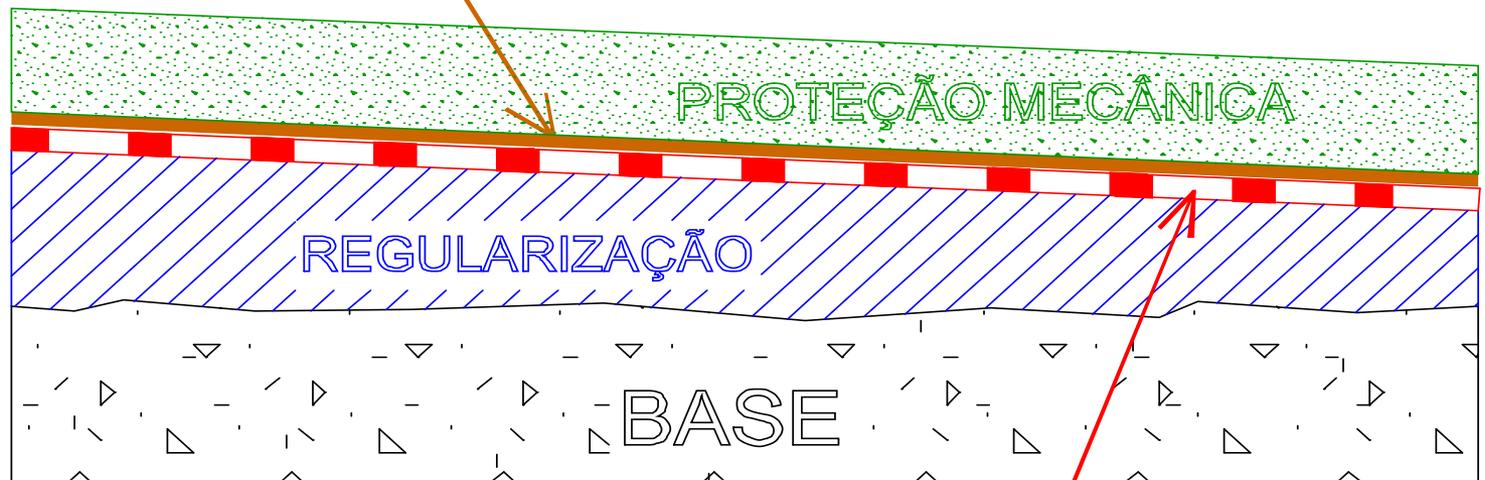


**Laje plana de concreto impermeabilizada:
Fazem parte da estrutura do edifício**

Exemplos: Impermeabilização

Projeto

CAMADA DE SEPARAÇÃO



IMPERMEABILIZAÇÃO

Camada de impermeabilização: Simples
Sem proteção acústica, etc.

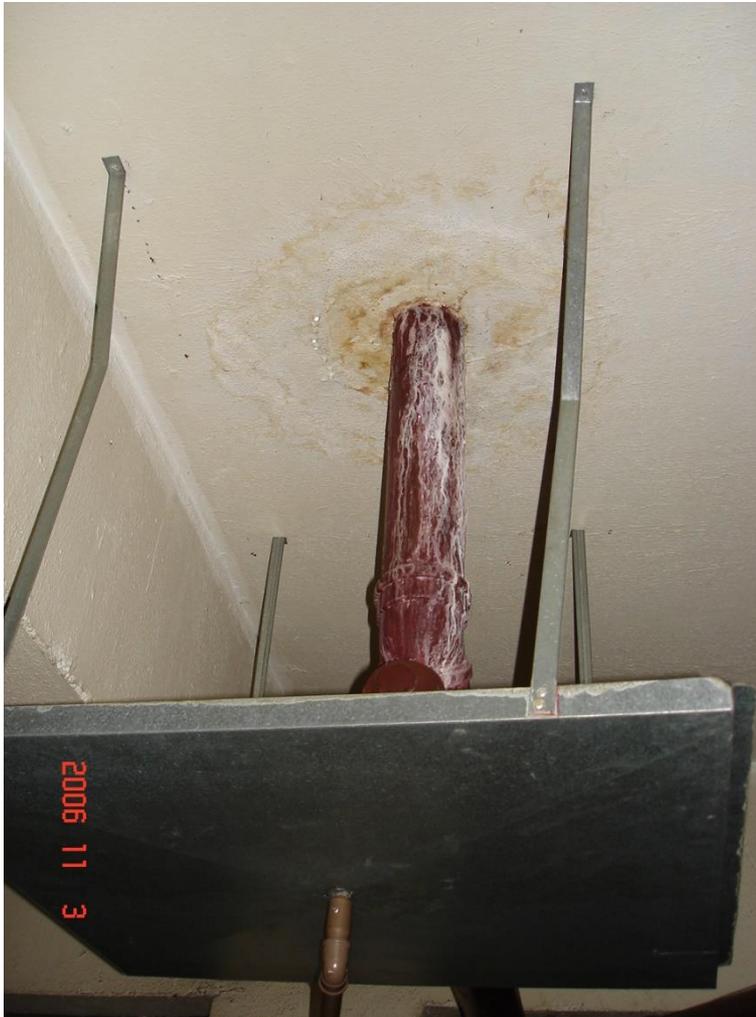
Coberturas: Cobertura do subsolo – impermeabilização



Coberturas: Cobertura do subsolo – impermeabilização

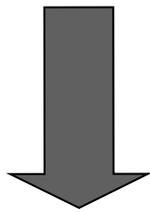


Coberturas: Cobertura do subsolo – impermeabilização



Coberturas: Componentes pré-fabricados

**Coberturas em
componentes
pré-fabricados:**



**Geralmente são
auto-suportes**



Coberturas: Alternativas: Laje plana teto-jardim



Vegetação
Solo
Filtro
Camada Drenante
Manta Impermeabilizante
Estrutura da cobertura

Coberturas:

Classificação geral das Uni/Multi familiares

- **Lajes Planas:** maciças, geralmente moldadas no local e impermeabilizados;
- **Componentes pré-fabricados:** grandes dimensões, transportáveis apenas por equipamentos mecânicos;
- **Telhas:** Componentes de pequenas dimensões (telhados).

Definição

Como podemos definir um telhado?

Revestimento descontínuo constituído de materiais capazes de prover estanqueidade à água de chuva, repousados ou fixados sobre uma estruturação leve.

(Apostila de cobertura de telhados – Disponível no Moodle)

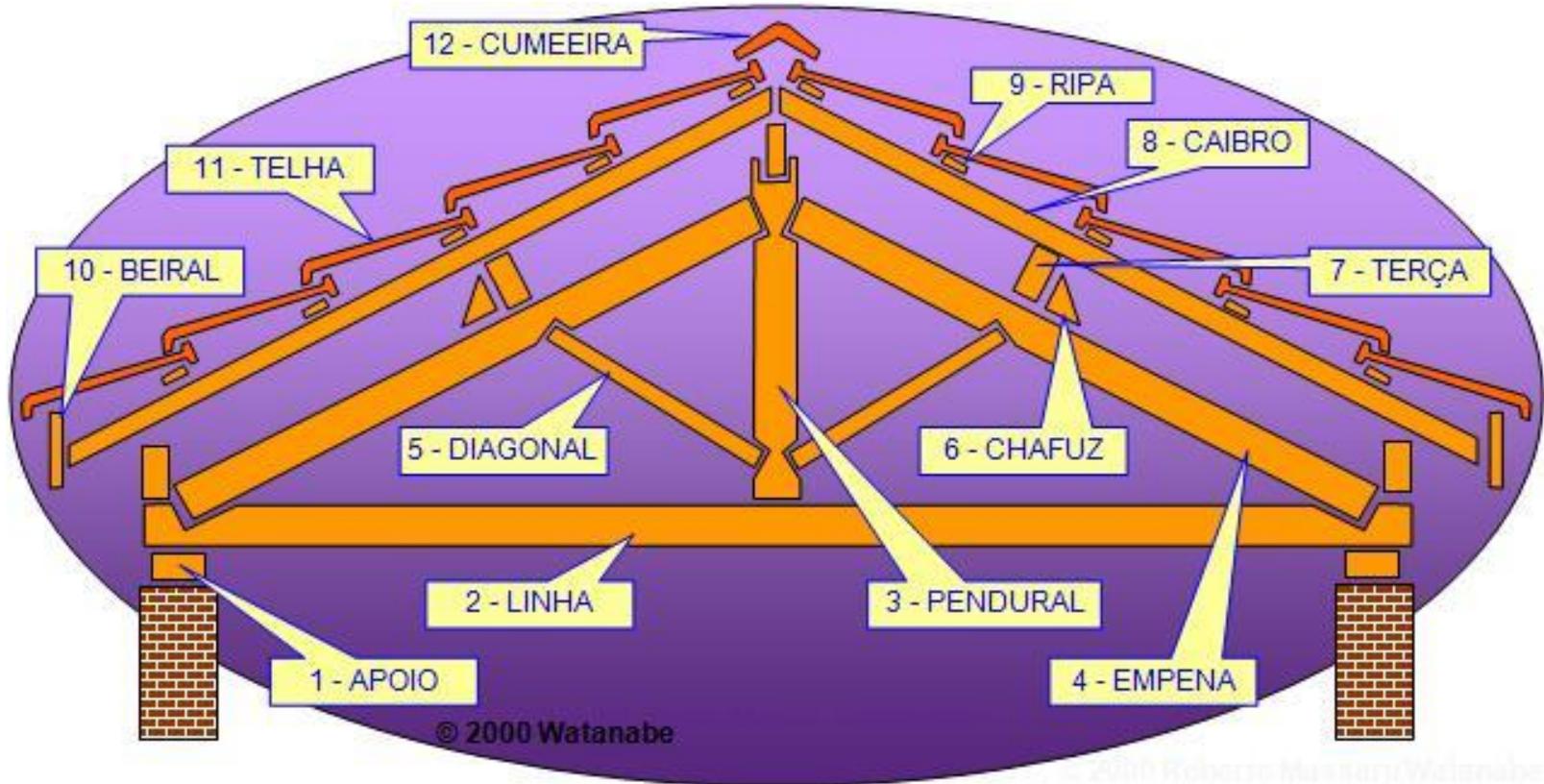
Exemplo: Cobertura em telhado

Construção



Cobertura: Material cerâmico

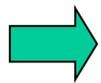
Estrutura básica de um telhado



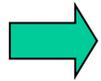
Cobertura em estrutura de **pequeno porte**

Telhado x Concreto

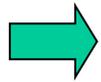
Quais são as principais diferenças?



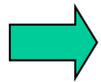
MENOR PESO



MELHOR ESTANQUEIDADE



MAIOR DURABILIDADE



MENOR PARTICIPAÇÃO
ESTRUTURAL



MENOR SUSCETIBILIDADE
AS MOVIMENTAÇÕES
DO EDIFÍCIO



NECESSIDADE DE FORRO

Telhamento

- O telhado é constituído por telhas que podem ser de diferentes materiais, cada uma com diferentes propriedades:
- **Cerâmicas;**
- **Onduladas de fibrocimento;**
- **Concreto;**
- **Ondulada de Poliéster;**
- **Aço;**
- **Asfalto coberta por grânulos (Telha Shingle).**

Principais características:

Telha cerâmica

- A telha cerâmica é o tipo de telha mais utilizado no Brasil sobretudo em **construções residenciais unifamiliares**.
- Devem atender a norma :
NBR 9601 – “Telha cerâmica de capa e carnal”
NBR 7172 – “Telha cerâmica tipo francesa – Especificações”
- **Método construtivo:** Extrusão e prensagem.
- **Controle de impermeabilidade:** Água a 5 cm de altura em um período de 24 horas sem infiltração.

Principais características:

Telha cerâmica

- As **principais causas** das falhas de adequabilidade a estanqueidade à água e ao desempenho térmico são:
- Grande número de juntas;
- Deslocamento dos componentes durante fortes ventos;
- Deslocamento das telhas decorrentes de deformações excessivas das estruturas de sustentação;
- Projeto inadequado de arremates;
- Acúmulo de algas, líquens, musgos nos encaixes;
- Transbordamento de calhas e rufos.

Tipos de materiais



Fibrocimento



Concreto

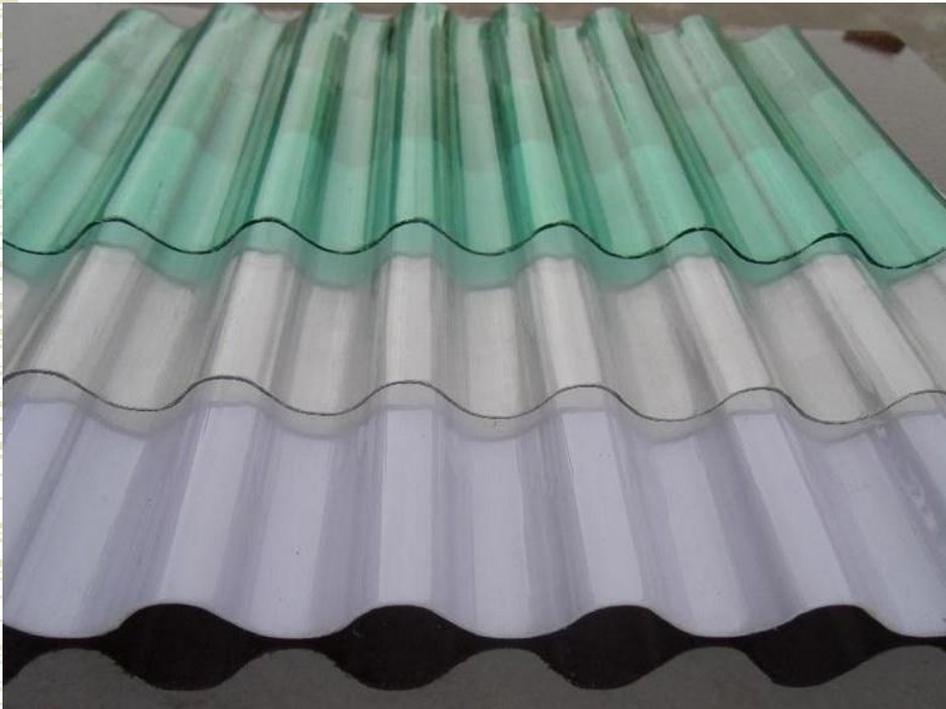
Tipos de materiais

Concreto: Inclinações utilizadas



**Dimensionamento da inclinação das telhas de
Concreto**

Tipos de materiais



Ondulada de Poliéster



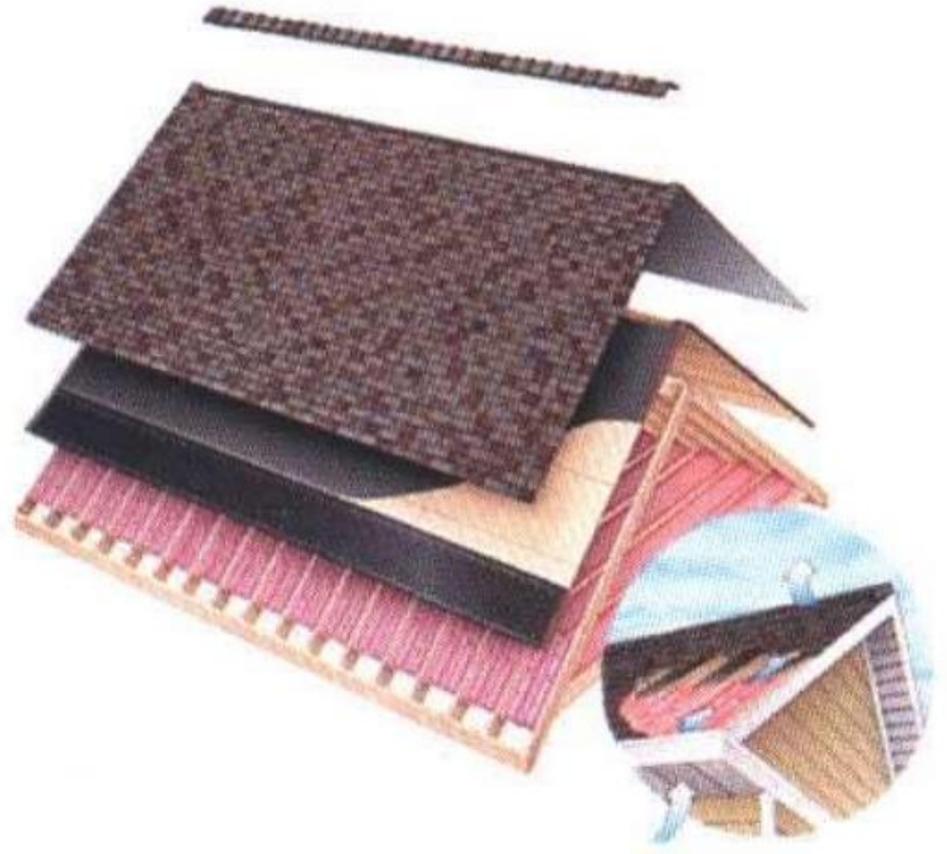
Aço

Fonte: Telhado de Poliéster (<http://image.made-in-china.com/2f0j10MKsajSEIALbV/-Folha-ondulada-do-policarbonato-para-ilumina-o-.jpg>)
Telhado de aço (http://muraco.com.br/wp-content/uploads/2015/12/11_telhas_de_aco.jpeg)

Acesso 08 de junho de 2017

Tipos de materiais

**Asfalto coberta
por grânulos:
Telha Shingle**



Estrutura: Trama e Estrutura de apoio

Quais são as principais funções da estrutura de telhado?

- Sustentação e fixação das telhas
- Transmissão dos esforços solicitantes para os elementos estruturais

Estes dois aspectos devem ser considerados a fim de garantir a **estabilidade do telhado**

Estrutura: Trama e Estrutura de apoio

A estrutura do telhado é dividida em:

- **Estrutura de apoio;**
- **Trama.**

O que é uma trama?

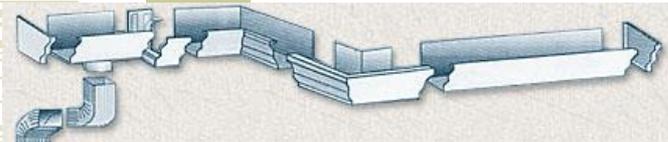
É a estrutura que serve de sustentação e fixação das telhas. Para telhas com pequenas dimensões, a telha geralmente é composta por terças, caibros e ripas de madeira.



Trama e estrutura de apoio

2009 1 3

Cobertura em telhados



Captação de água pluvial

Impermeabilização

Conceitos básicos

Aula 21

Objetivo

- Conhecer os *elementos* que formam a **impermeabilização** e os diferentes materiais empregados em cada camada;
- Discutir os fatores que afetam na escolha do **sistema de impermeabilização**.

Definição

O que é sistema de impermeabilização?

Conjunto de produtos e serviços destinados a **conferir estanqueidade** a partes de uma construção.

(Norma NBR 9575:2010 – Impermeabilização – seleção e projeto)

Definição

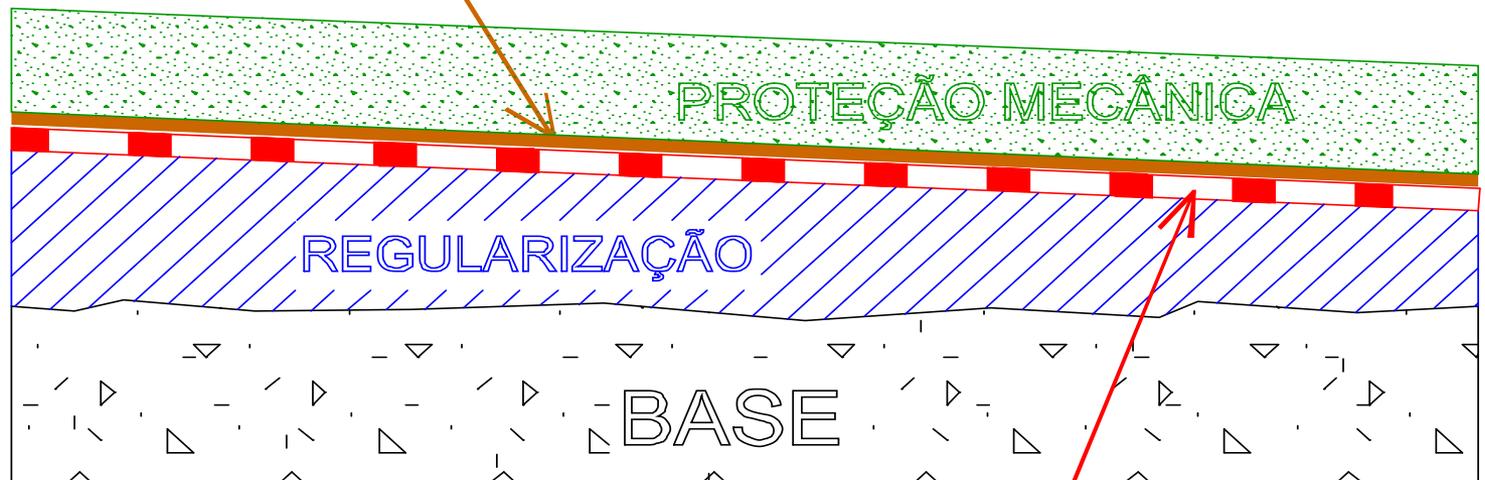
- Conjunto de **operações e técnicas construtivas** (serviços) que objetivam proteger as construções contra a ação deletéria de *fluídos, vapores e umidade*;
- **O produto (conjunto de componentes ou o elemento) resultante destes serviços;**
- Geralmente a impermeabilização é composta de um conjunto de camadas com funções específicas.

(Norma NBR 9575:2003)

Exemplos: Impermeabilização

Projeto

CAMADA DE SEPARAÇÃO



IMPERMEABILIZAÇÃO

Camada de impermeabilização: Simples
Sem proteção acústica, etc.

Exemplo: Impermeabilização

Construção



Fonte: TAMAKI, Luciana. Revista EquipeDeObra (PINI), Dezembro de 2015. "Manta Asfáltica com dupla camada"

Camada de impermeabilização: Manta asfáltica

Camada de impermeabilização:

Base



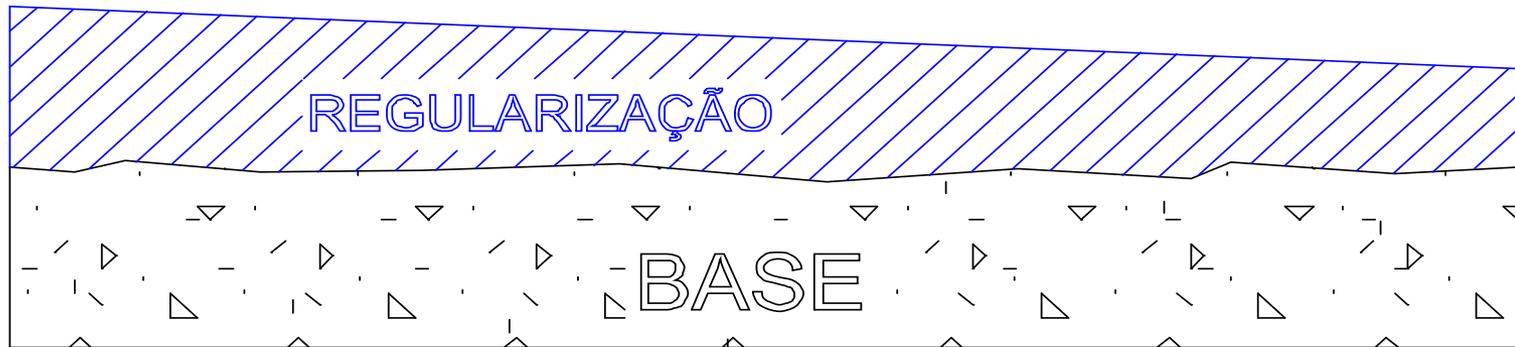
- **BASE** → *exigências do sistema:*
 - Grau de fissuração
 - Deformabilidade em função das cargas
 - Movimentação térmica
 - Geometria

Camada de impermeabilização: Base



Bases com **características diferentes** exigem diferentes sistemas de impermeabilização

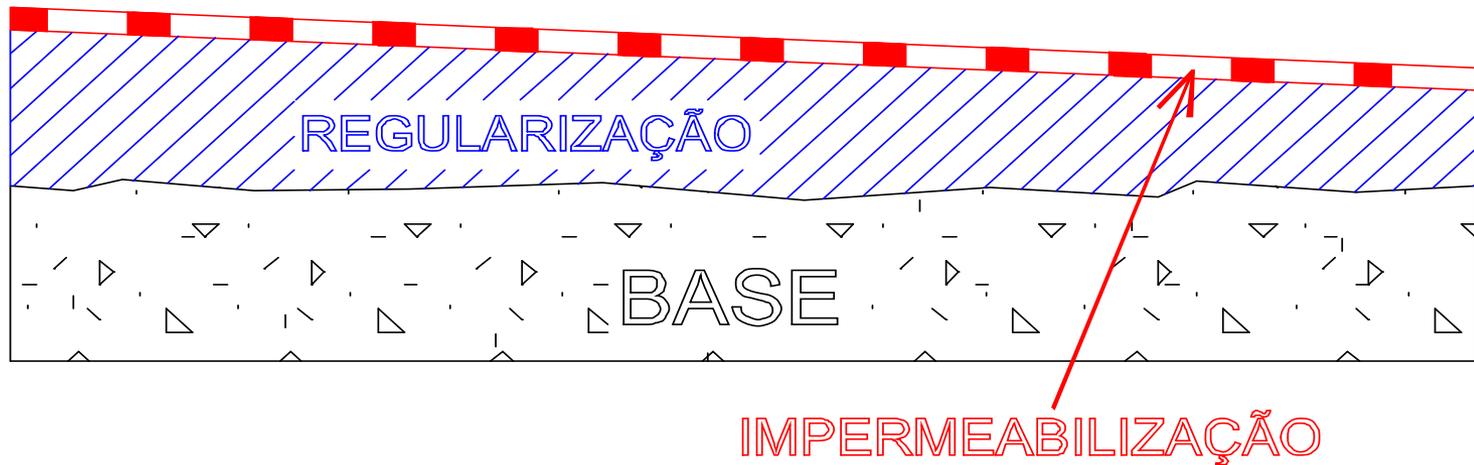
Camada de impermeabilização: Regularização



- Proporcionar uma **superfície uniforme**
- Proporcionar uma **declividade mínima de 1%**

Camada de impermeabilização:

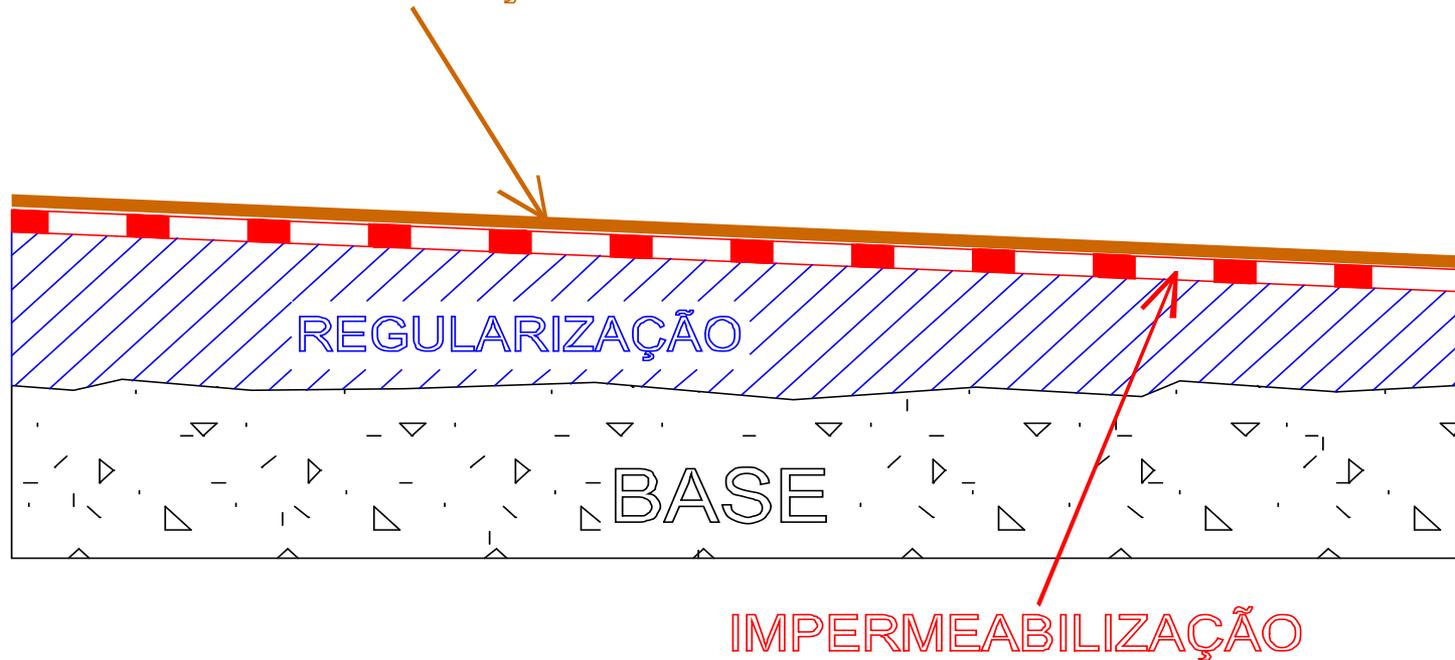
Camada impermeável



- Proporcionar uma **barreira contra a passagem de fluídos**

Camada de impermeabilização: Camada de separação

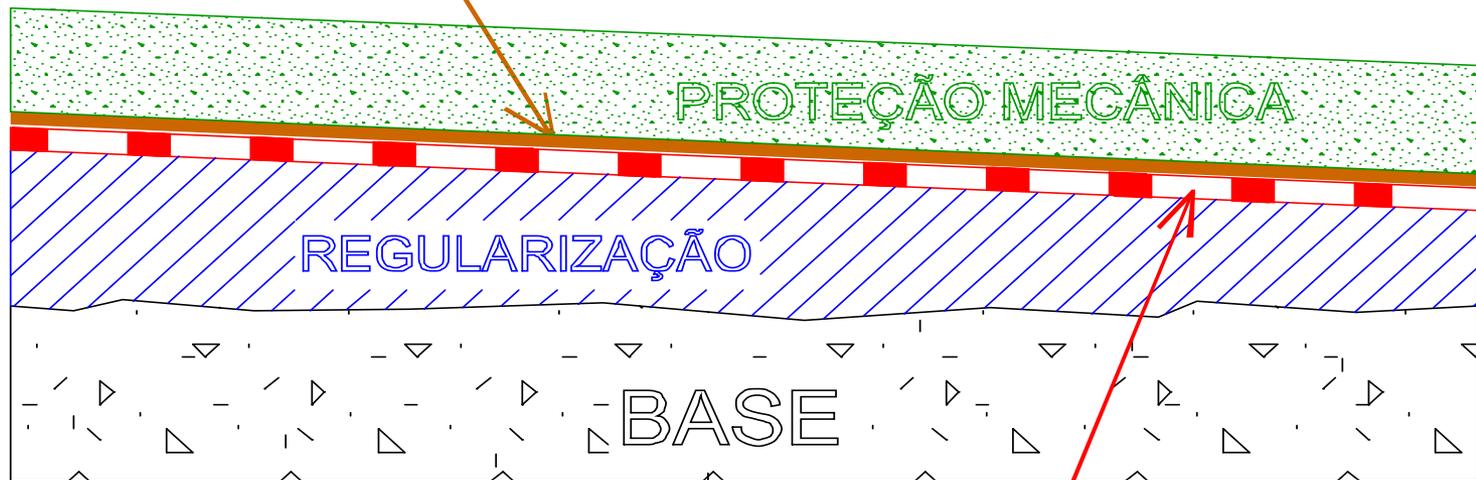
CAMADA DE SEPARAÇÃO



- Evitar a **aderência de outros materiais** sobre a camada impermeável

Camada de impermeabilização: Proteção mecânica

CAMADA DE SEPARAÇÃO



IMPERMEABILIZAÇÃO

- Camada de **proteção mecânica e de radiação**

Principais materiais:

Edificações

Impermeabilização

Argamassa impermeável

+Aditivo hidrófugo

Argamassa polimérica

**+Argamassa
+Cimento modificada com
polímero**

Membrana asfáltica

Membrana acrílica

Mantas asfálticas ou poliméricas

**No caso da polimérica:
EPDM e PVC**

MEMBRANAS ASFÁLTICAS

- Moldagem no local de películas (membranas) asfálticas estruturadas (reforçadas)
- Materiais asfálticos:
 - Para aplicação **a frio**:
 - emulsões asfálticas sem carga (NBR 9685) e emulsões asfálticas com carga (NBR 9687)
 - emulsões asfálticas modificadas com polímeros
 - soluções asfálticas modificadas com polímeros (com solvente)
 - Para aplicação **a quente**:
 - Asfaltos oxidados (NBR 9910)
 - Asfaltos modificados com elastômeros (NBR 13121)

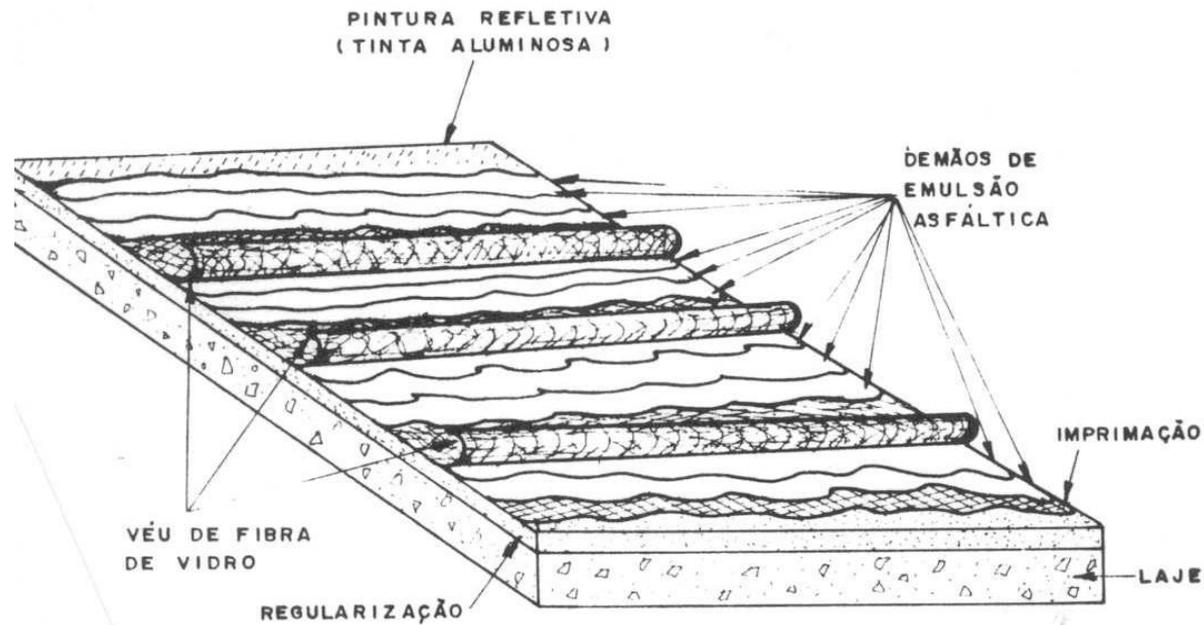
MEMBRANAS ASFÁLTICAS

- Estruturantes:
 - véu de fibra de vidro (NBR 9227)
 - tela de fibra de vidro
 - véu e tela de poliéster
 - tela de poliamida (nylon)
 - feltro asfáltico (NBR 9228)

MEMBRANAS ASFÁLTICAS

- **APLICAÇÃO:**
- Imprimação – ou com próprio produto (diluído, a frio) ou produtos especiais
- Aplicação de várias demãos (rolo, trincha, vassoura de pelo), intercaladas com os estruturantes, normalmente aplicados a partir da segunda demão
- Recobrimento com camada de proteção mecânica, geralmente de argamassa.

MEMBRANAS ASFÁLTICAS EMULSÕES E SOLUÇÕES A FRIO



**emulsão ou solução asfática + 3 a 4
estruturantes mínimo 3mm espessura**

MEMBRANAS ASFÁLTICAS EMULSÕES E SOLUÇÕES A FRIO



Aplicação de membrana asfáltica: Frio

MEMBRANAS ASFÁLTICAS EMULSÕES E SOLUÇÕES A FRIO



Aplicação de membrana asfáltica: Frio

Membrana asfáltica com véu ralo



Aplicação de membrana asfáltica: Frio

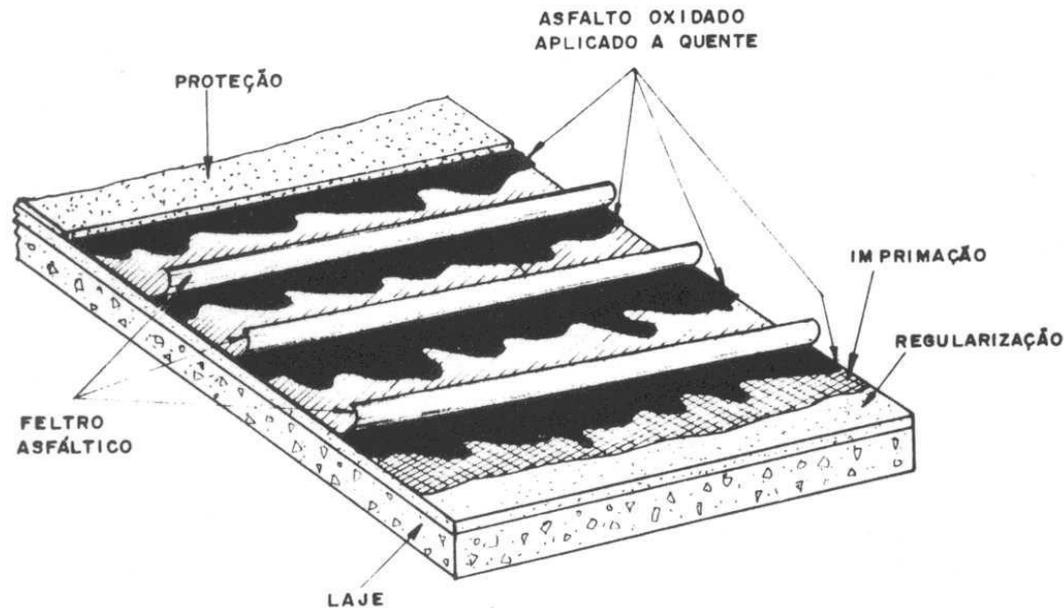
MEMBRANAS ASFÁLTICAS EMULSÕES E SOLUÇÕES A FRIO

- **Utilização:**

- Pisos de banheiro, cozinhas e outras áreas frias.
- Floreiras
- Lajes de dimensões e nível de deformação restrito e sem empoçamento de água
- Importante o caimento mínimo de 1 %
- Exige ventilação em ambientes fechados
- Soluções asfálticas são inflamáveis.

MEMBRANAS ASFÁLTICAS

ASFALTO A QUENTE



**4 camadas de asfalto oxidado (6 A 8 kg/m²+
3 camadas feltro asfáltico 250/15 ou 500/30 (melhor desempenho))**

MEMBRANAS ASFÁLTICAS

ASFALTO A QUENTE



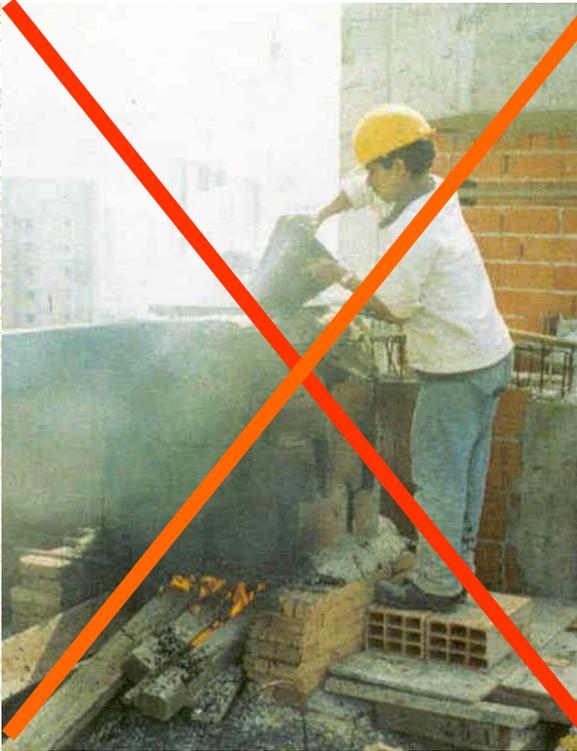
MEMBRANAS ASFÁLTICAS

ASFALTO A QUENTE

- **Aplicação:**
 - Superfícies horizontais como lajes em geral
 - Regiões de alto tráfego e solicitação mecânica
 - Água sob pressão como tanques, piscinas, etc.
Não é adequado para água potável
 - Sistema de alta confiabilidade
 - Deve-se utilizar caldeiras especiais para evitar sobretemperaturas que degradam o asfalto
 - Exige proteção térmica para aumentar a vida útil do sistema

MEMBRANAS ASFÁLTICAS

ASFALTO A QUENTE



Caldeira na obra

MANTAS ASFÁLTICAS

- **Material:**

- Mantas pré-fabricadas com asfalto oxidado ou modificado com polímeros (APP, SBS, EPDM, etc.) (NBR 9952), com reforço.

- **Reforço estruturante (incorporados à manta):**

- véu de poliéster, véu de fibra de vidro, filme de polietileno, filme de poliéster, etc.

MANTAS ASFÁLTICAS



MANTAS ASFÁLTICAS



Impermeabilização: Mureta



MANTAS ASFÁLTICAS



Proteção mecânica



Proteção mecânica



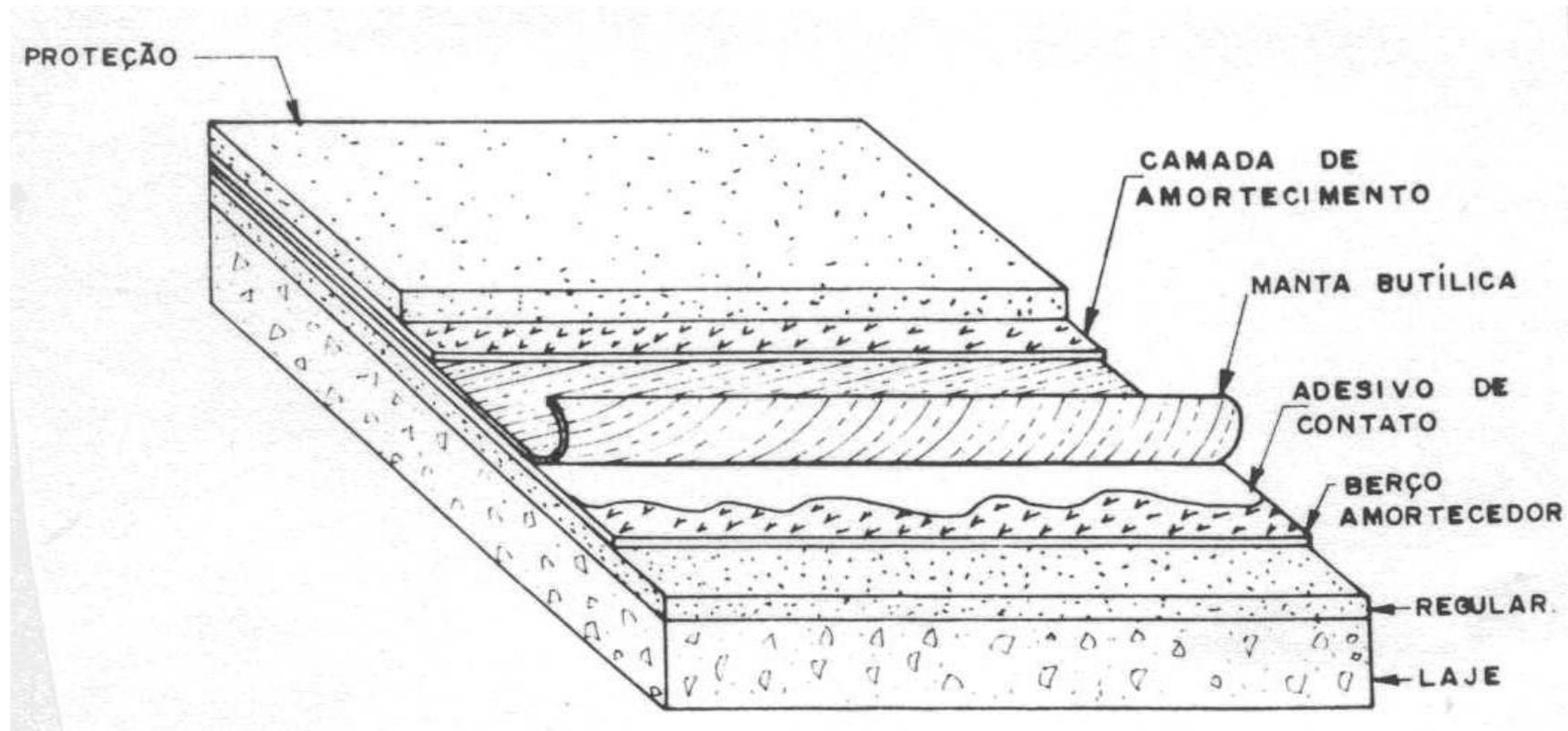
MANTAS ASFÁLTICAS

- **Uso:**
 - Espessura variável em função do local de aplicação (normalmente 3 ou 4 mm).
 - Consumo médio de 1,15 m²/ m² de área impermeabilizada.
 - Todas as situações, dependendo do tipo de manta

MANTAS POLIMÉRICAS

- **Mantas elastoméricas pré-fabricadas**
 - Butílica (Poli isso butileno isopreno -NBR 9229)
 - EPDM (etileno-propileno-dieno-monômero -NBR 11797)
- **Mantas plásticas**
 - De PVC (policloreto de vinila NBR 9690)
 - de PEAD (polietileno de alta densidade)
- **Aplicação:**
 - Aderidas: aplicação de adesivo, e soldagem com adesivos, fitas de caldeação ou por ar quente e equipamentos elétricos;
 - Não aderidas - berço amortecedor, distribuição das mantas, soldagem e camada de amortecimento

MANTAS POLIMÉRICAS



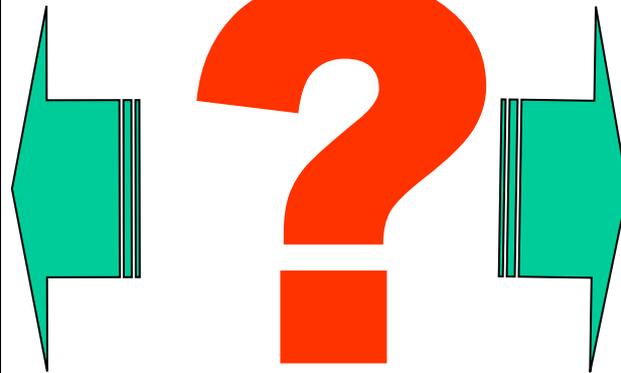
MANTAS POLIMÉRICAS

- Espessura a partir de 0,8 mm, sendo recomendado a utilização de espessuras de no mínimo de 1 a 1,2 mm.
- Lajes com trânsito de pedestres ou tráfego de veículos com grande potencial de deformação.
- Butil e EPDM normalmente **não são aderidas ao substrato.**
- cuidado com perfurações provocadas por ausência de limpeza prévia, trânsito ou queda de objetos antes de sua proteção

Como escolher o Sistema de Impermeabilização?

A **escolha** vem da interação entre as **condições de exposição** e as **características dos sistemas**

REQUISITOS
E
CONDIÇÕES
DE
EXPOSIÇÃO



CARACTE-
RÍSTICAS
DOS
SISTEMAS

Como escolher o Sistema de Impermeabilização?

• Requisitos e condições de exposição:

- PRESSÃO HIDROSTÁTICA
- FREQUÊNCIA DA UMIDADE
- EXPOSIÇÃO AO SOL
- EXPOSIÇÃO A CARGAS
- MOVIMENTAÇÃO DA BASE
- FISSURAÇÃO DA BASE
- EXTENSÃO DA APLICAÇÃO

- COMPLEXIDADE DA SUP.
- INCLINAÇÃO DA SUP.
- INTERF. COM INSTALAÇÕES
- CUSTOS
- DURABILIDADE
- ESPESSURA
- CONFIABILIDADE

Como escolher o Sistema de Impermeabilização?

- **Características dos sistemas:**

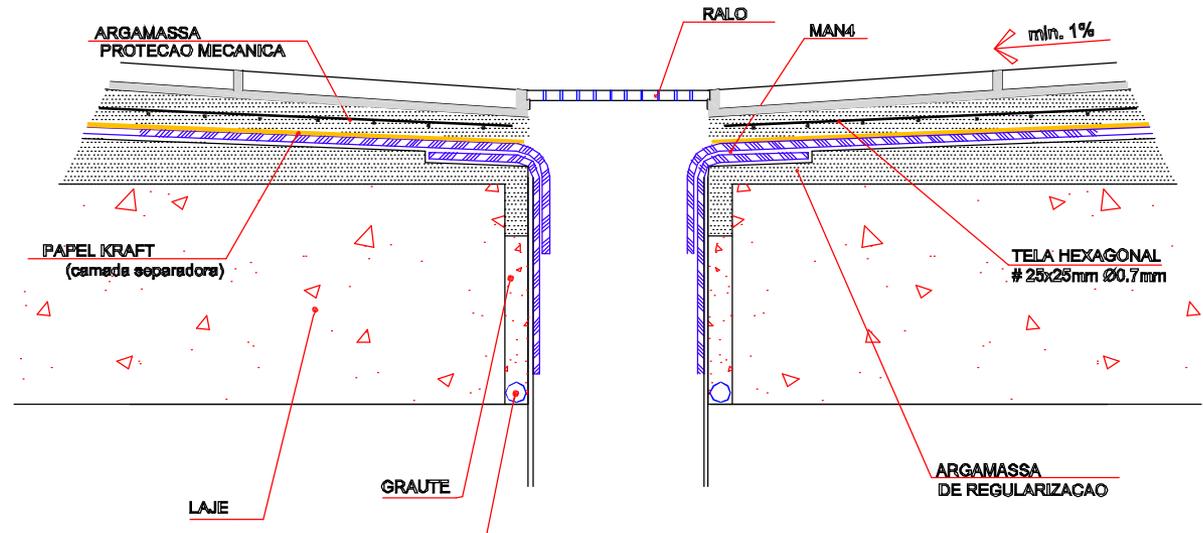
- CUSTO INICIAL
- VIDA ÚTIL E GARANTIAS
- RESISTÊNCIA MECÂNICA
- RESISTÊNCIA À INTEMPÉRIES
- FLEXIBILIDADE (capacidade de absorver deformações)
- FORMA DE APLICAÇÃO
- POSSIBILIDADE DE REPARO

PROJETO do Sistema de impermeabilização

- **SERVIÇO ESPECIALIZADO**
 - Requer especificação técnica
 - Exige controle
 - Exige detalhamento específico
- **NECESSIDADE DE "NIVELAR" ORÇAMENTOS**

AUSÊNCIA
DO PROJETO

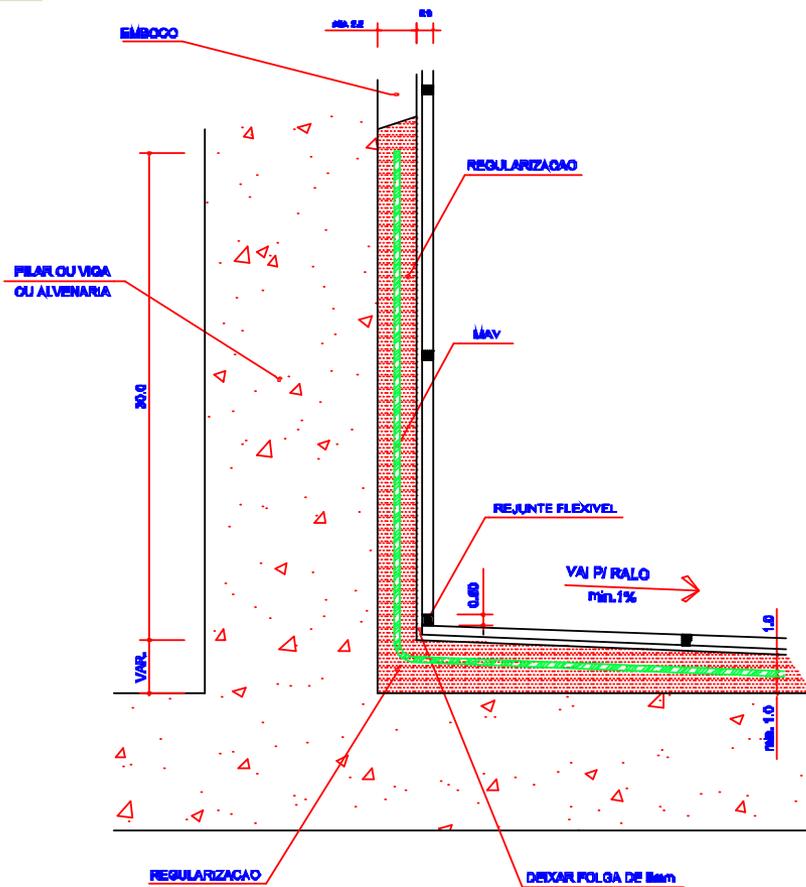
INSUCESSOS



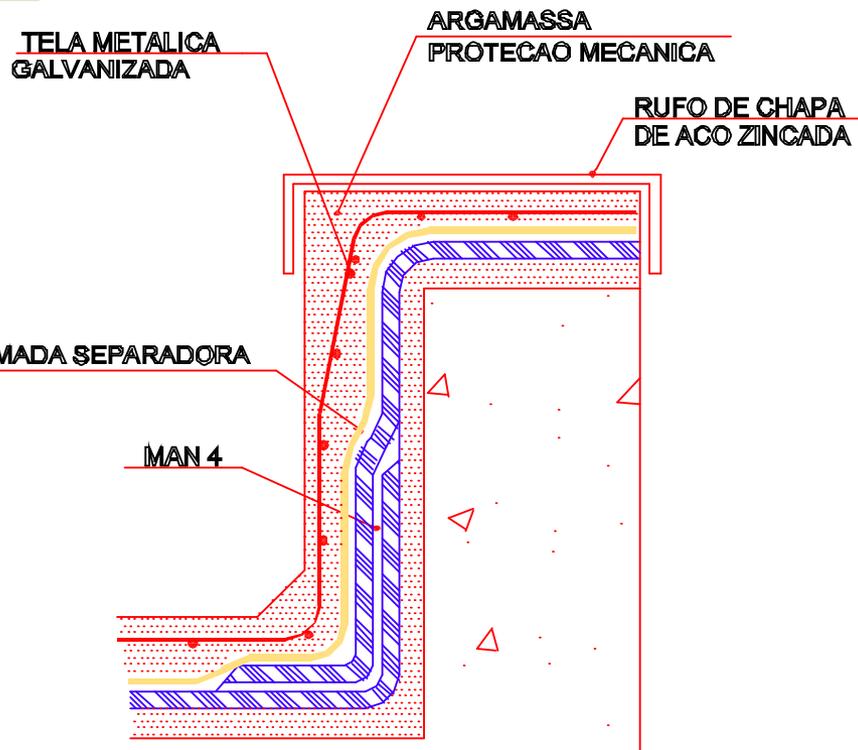
EXEMPLO DE DETALHE: RALOS



Exemplo de detalhe: Rodapé



Exemplo de detalhe: Muretas e floreiras



ESCOLHA do Sistema de impermeabilização

CUSTO

X

**DURABI-
LIDADE**

0,5 A 3%
do custo

ABNT: 5 anos
EUA, Europa:
10 a 25 anos

Gestão do serviço do Sistema de impermeabilização

Contratação do serviço:

- Sistemas mais simples com mão-de-obra geral (ex. rígidos, poliméricos, etc.)
- Sistemas específicos (ex. membranas e mantas asfálticas), se dá quase sempre **por empreitada global.**

Gestão do serviço do Sistema de impermeabilização

É necessário a implementação de mecanismo para **gestão do serviço**, envolvendo as etapas de:

- Planejamento e **PROJETO**
- Licitação e Contratação do serviço
- Controle da qualidade das etapas de execução do serviço
- Recebimento e teste do sistema

Teste de impermeabilização



Teste de impermeabilização

