



# IMPERMEABILIZAÇÃO

Prof. MSc. Eng. Eduardo Henrique da Cunha  
Engenharia Civil – 8º Período – Turma C01  
Disc. Construção Civil II

# SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

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

NBR 9575:2003



# ESTANQUEIDADE

Propriedade de um elemento (ou de um conjunto de componentes) de impedir a penetração ou passagem de fluídos através de si

A sua determinação está associada a uma pressão limite de utilização (a que se relaciona com as condições de exposição do elemento)

NBR 9575:2003

# IMPERMEABILIDADE

Propriedade de um produto de ser impermeável. A sua determinação está associada a uma pressão limite convencionalizada em ensaios específicos

IMPERMEÁVEL – Produto (material ou componente) impenetrável por fluídos

NBR 9575:2003

# IMPERMEABILIZAÇÃO

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

# O PRINCIPAL FLUÍDO ATUANTE É A ÁGUA, CUJA SOLICITAÇÃO PODE SE DAR DE FORMAS DISTINTAS:



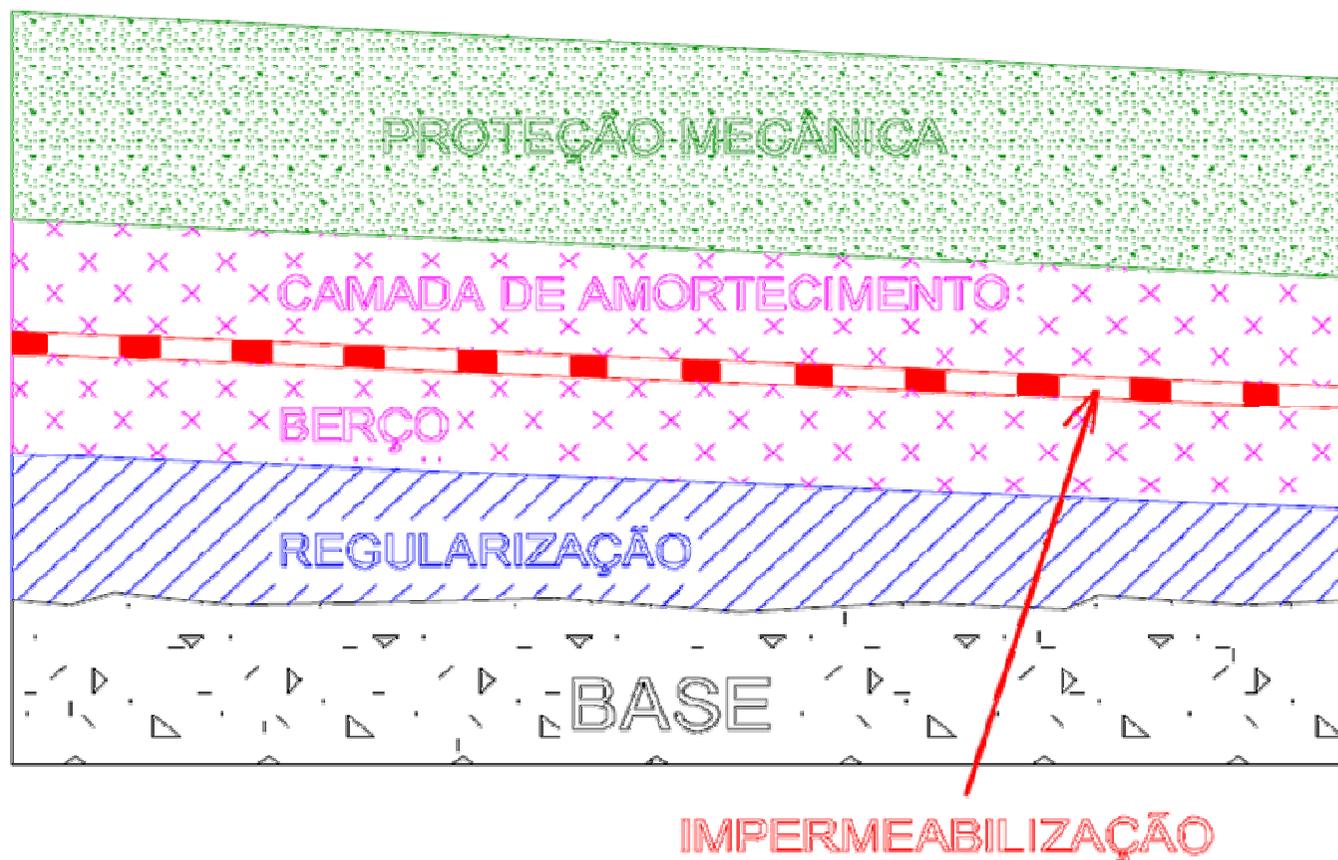
# COMO PROTEGER????

Evitar  
contato  
com o  
elemento

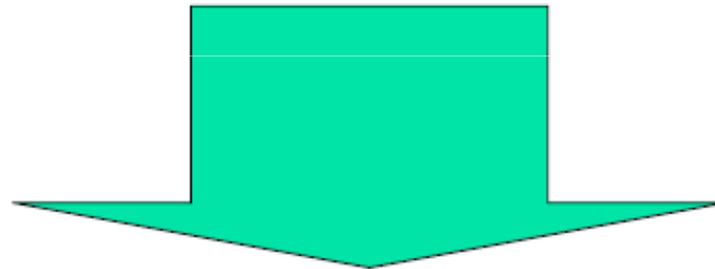
Permitir o  
contato,  
impedindo  
a  
penetração  
da água

# SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

# SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO



# SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO BASE



**Condiciona** algumas das *exigências* do sistema de impermeabilização



# SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO BASE

Responsabilidade na definição de algumas das exigências do sistema de impermeabilização, em função de:

- Grau de fissuração
- Deformabilidade em função das cargas
- Movimentação térmica
- Geometria



# SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO BASE

Bases com  
diferentes  
características  
exigem diferentes  
sistemas de  
impermeabilização

# SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

## CAMADA DE REGULARIZAÇÃO

Tem a função de regularizar o substrato (base), proporcionando uma superfície uniforme de apoio adequado a camada impermeável.

Deve possuir uma certa declividade (mínimo 1%) quando for necessário.

NBR 9575/2003

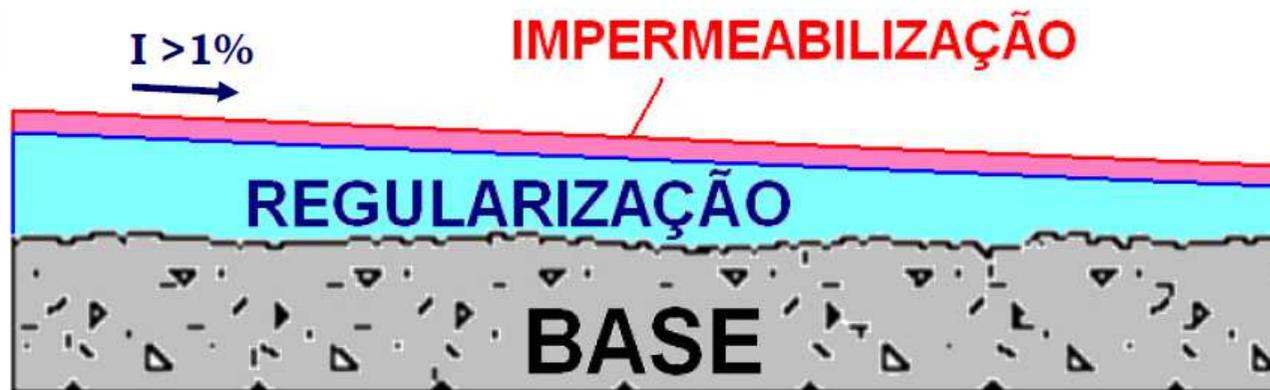


# SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

## CAMADA IMPERMEÁVEL

Tem a função de promover a barreira contra a passagem da água

NBR 9575/2003



# SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

## PROTEÇÃO MECÂNICA

Função de absorver e dissipar esforços atuantes por sobre a camada impermeável, de modo a protegê-la contra a ação deletéria destes esforços

NBR 9575/2003

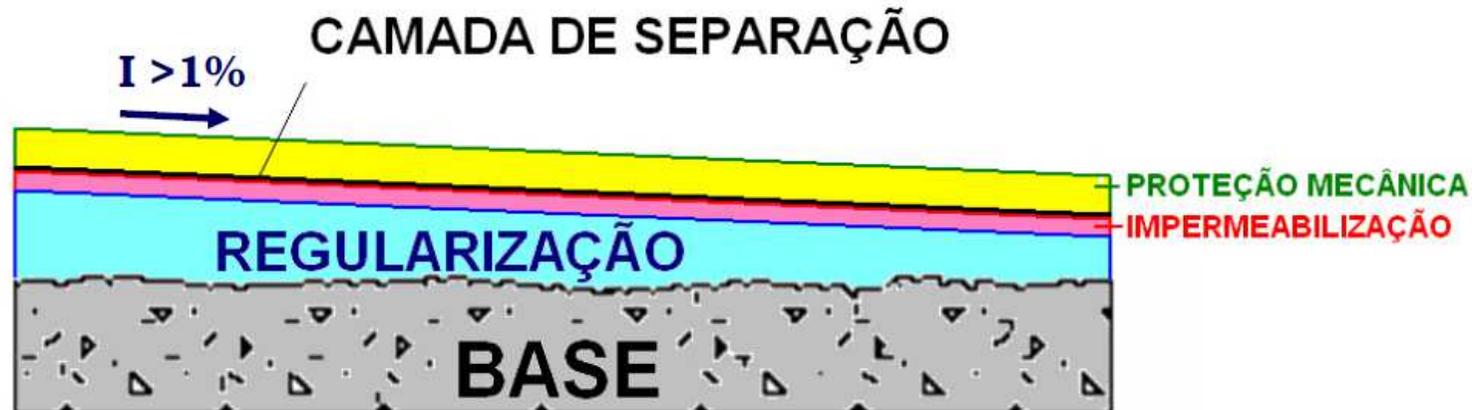


# SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

## CAMADA DE SEPARAÇÃO

Função de evitar a aderência de outros materiais sobre a camada impermeável

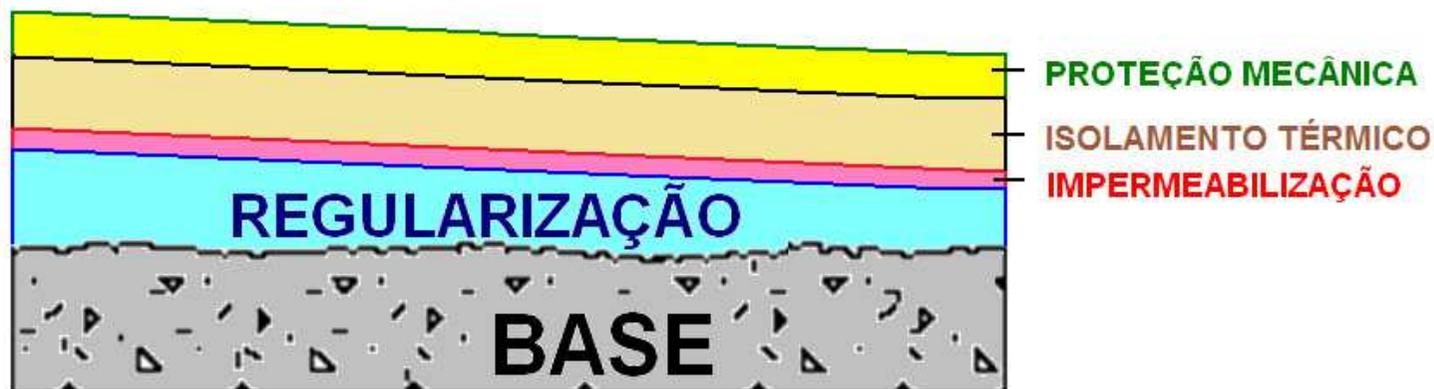
NBR 9575/2003



# SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO PROTEÇÃO TÉRMICA

Função de reduzir o gradiente térmico atuante sobre a camada impermeável

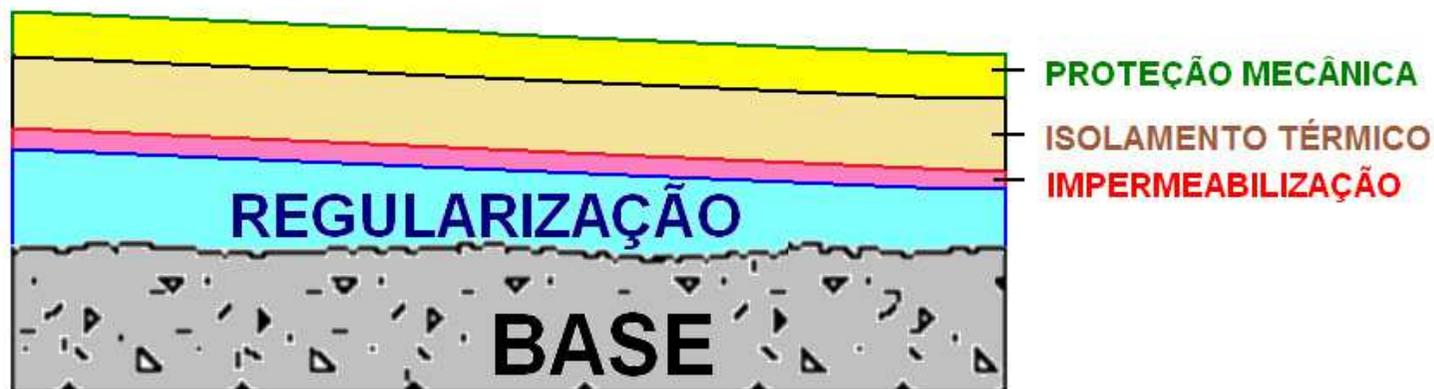
Aumenta a vida útil da camada impermeável



# SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO PROTEÇÃO TÉRMICA

Recomendável em áreas sob ação intensiva das intempéries (sol, chuva, neve, geada, ...)

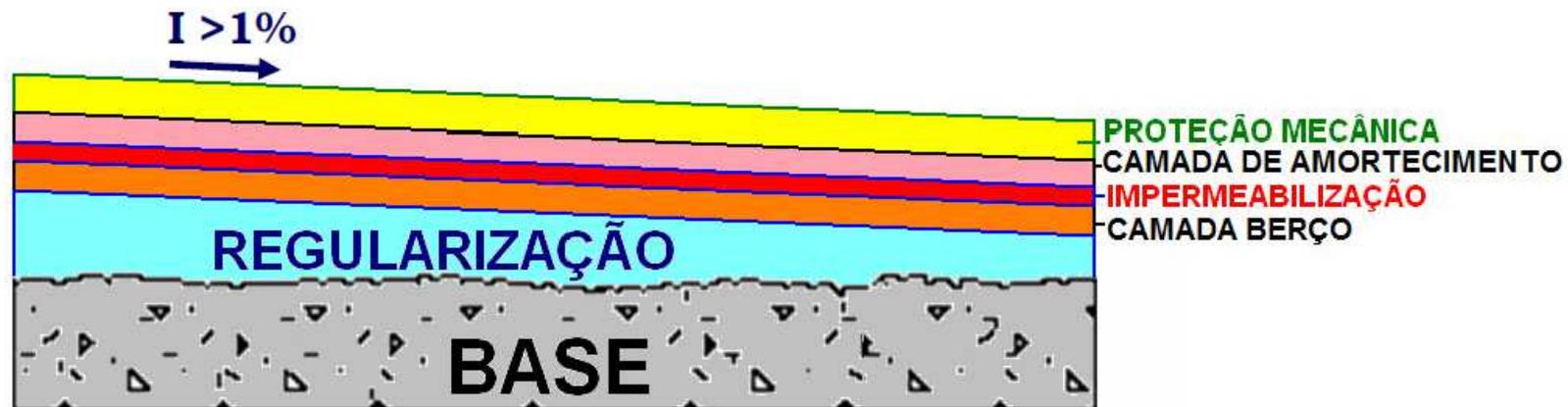
Argamassas com pérolas de isopor ou vermiculita, chapas de poliestireno expandido



# SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

## CAMADA DE BERÇO

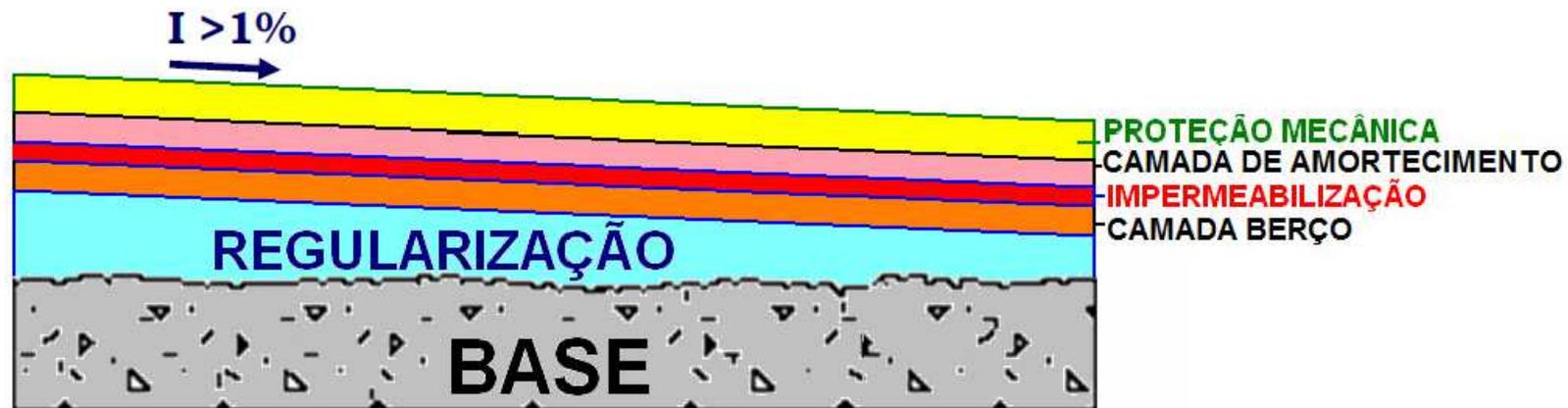
Função de apoio e proteção da camada impermeável contra agressões provenientes do substrato



# SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO

## CAMADA DE AMORTECIMENTO

Mesma função da camada de proteção mecânica (pelo lado de baixo), mas utilizada em conjunto com a camada de berço



# CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

# CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

## Rígidos:

- Baixa capacidade de absorver deformações da base (principalmente deformações concentradas como fissuras e trincas)

## Flexíveis:

- Suportam deformações da base com amplitudes variáveis (em função do sistema de impermeabilização), inclusive fissuras e trincas.
- Sem reforços;
- Reforçados (com materiais resistentes à tração)

# CLASSIFICAÇÃO

## RÍGIDOS

### Concreto “impermeável”

- Com aditivos “impermeabilizantes”
- Sem aditivos

### Argamassa “impermeável”

- Argamassa com hidrofugantes
- Argamassas poliméricas (aditivadas com polímeros)

### Cimentos poliméricos e cristalizantes

- Cimentos impermeabilizantes e polímeros
- Cimentos impermeabilizantes e líquidos seladores
- Bloqueadores hidráulicos

# CLASSIFICAÇÃO RÍGIDOS

## *Cimentos cristalizantes*



Selam os poros do concreto

## *Argamassas poliméricas*



Revestimento impermeável

# CLASSIFICAÇÃO

## RÍGIDOS

Nas impermeabilizações RÍGIDAS a camada estanque é aplicada diretamente sobre a base e geralmente sem outras camadas complementares



# CLASSIFICAÇÃO

## FLEXÍVEIS

Membranas  
(moldadas no  
local)

- Asfálticas
- Poliméricas
  - Elastoméricas (Neoprene, Hypalon)
  - Acrílicas

Mantas  
(pré-formadas)

- Asfálticas
- Poliméricas
  - Elastoméricas (butílicas, EPDM)
  - Plásticas (PVC, PEAD)

# CLASSIFICAÇÃO

## FLEXÍVEIS - MEMBRANAS

### Asfálticas

- A quente (asfalto oxidado fundido)
- A frio (emulsão asfáltica)
- Solução asfáltica modificada com polímeros (geralmente a frio)

### Acrílicas

- Sem adição de cimento
- Com adição de cimento (MAI)

### Elastoméricas

- Neoprene, Hypalon



# CLASSIFICAÇÃO

## FLEXÍVEIS - MANTAS

### Asfálticas

- Estruturadas
- Não estruturadas

### Poliméricas

- PVC
- PEAD

### Elastoméricas (borrachas)

- Butílicas
- Hypalon
- EPDM



# CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

Pré-fabricadas	Moldadas no Local
Espessura definida e controlada	Espessura variável
Aplicação normalmente em única camada	Aplicação em camadas superpostas
Maior velocidade de aplicação e maior rendimento de mão de obra	Menor velocidade de aplicação e maior custo de mão de obra
Maior facilidade de controle de aplicação	Maior dificuldade
Maior dificuldade em áreas com muitas interferências	Maior facilidade de aplicação em áreas com muitas interferências

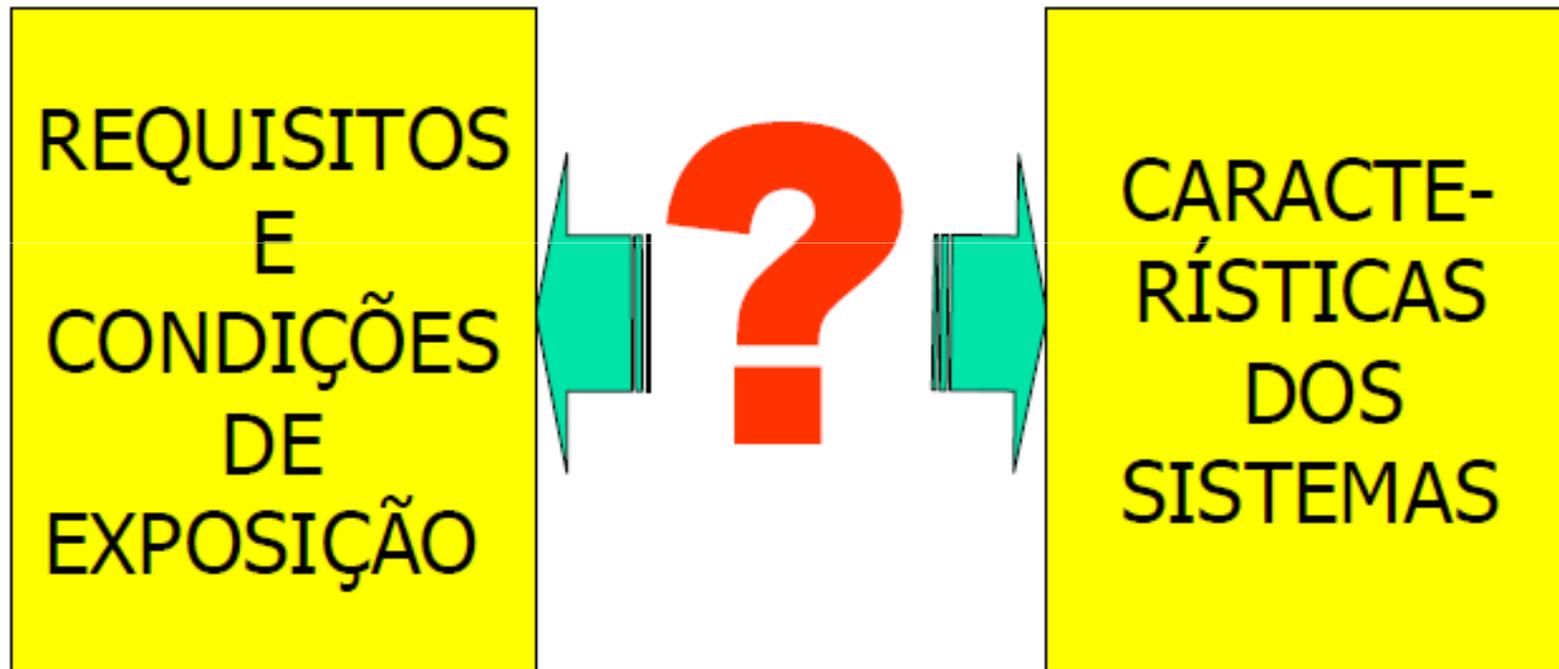
# CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO

De acordo com a aderência ao substrato

- aderido ao substrato
- parcialmente aderido
- não aderido



# 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 superfície

Inclinação da superfície

Interferência com instalações

Custos

Durabilidade

Espessura

Confiabilidade

# 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

# CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS

Custo inicial

Vida útil e garantias

Resistência mecânica

Resistência à intempérie

Flexibilidade (capacidade de absorver deformações)

Forma de

Possibilidade de reparo

*Necessidade de se conhecer os sistemas disponíveis*

PRINCIPAIS  
SITUAÇÕES QUE  
EXIGEM  
IMPERMEABILIZAÇÃO  
EM  
EDIFICAÇÕES

# PRINCIPAIS APLICAÇÕES

## FUNDAÇÕES E CORTINAS

- Membranas e mantas asfálticas
- Membranas poliméricas
- Impermeabilizações rígidas

# PRINCIPAIS APLICAÇÕES

## CAIXAS D'ÁGUA E PISCINAS

- Impermeabilizações rígidas (exceto caixas d'água elevadas)
- Membranas poliméricas
- Mantas poliméricas
- Mantas asfálticas (exceto para caixas d'água potáveis)

# PRINCIPAIS APLICAÇÕES

## COBERTURAS E ÁREAS EXTERNAS

- Mantas e membranas asfálticas
- Mantas e membranas poliméricas



# PRINCIPAIS APLICAÇÕES

## ÁREAS INTERNAS DE EDIFÍCIOS

- Membranas poliméricas e asfálticas
- Mantas asfálticas
- Argamassas poliméricas



# PRINCIPAIS SISTEMAS EMPREGADOS EM EDIFICAÇÕES

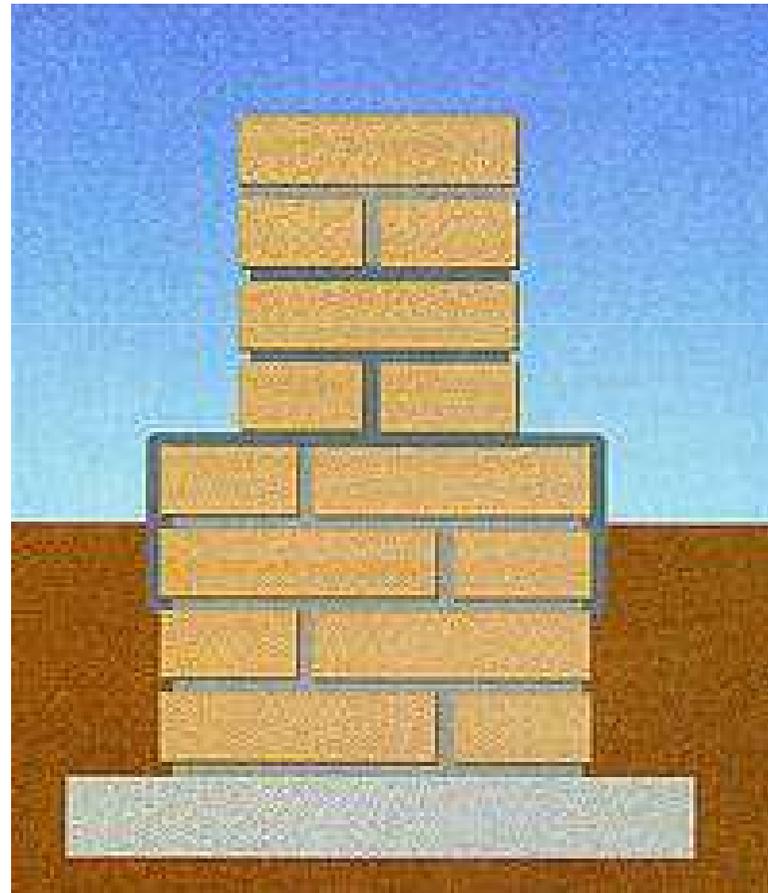
# ARGAMASSA IMPERMEÁVEL COM ADITIVO HIDRÓFUGO

Aditivos – estearatos (agentes hidrófugos) e silicatos+cloretos (formam géis de tamponamento)

Principais marcas comerciais: Vedacit (Otto Baumgart) e SIKA 1 (Sika), Masterseal® 302 (Degussa)

Duas a três camadas de argamassa aditivada (2 litros por saco de cimento)

# ARGAMASSA IMPERMEÁVEL COM ADITIVO HIDRÓFUGO



# ARGAMASSA IMPERMEÁVEL COM ADITIVO HIDRÓFUGO

Impermeabilização rígida - não admite movimentações da base - trincas e fissuras

Uso – revestimentos estanques para paredes e reservatórios

Uso em fundações e muros de arrimo (pressão positiva) é totalmente questionável devido à durabilidade limitada (perde o efeito hidrófugo após alguns anos)

# ARGAMASSAS E CIMENTOS POLIMÉRICOS

Material - argamassas e pastas cimentícias com adição de resinas poliméricas (acrílicas e SBR – estireno butadieno) e aditivos diversos

## Dois tipos:

- **Pré-dosada** (cimento modificado com polímero e argamassa polimérica)
- **Dosada em canteiro** – argamassa modificada com polímero – mistura com resinas adequadas

# ARGAMASSAS E CIMENTOS POLIMÉRICOS

## Uso

### Para solicitações de água de percolação e condensação

- Pisos não sujeitos a movimentações excessivas da base (p.ex.: pisos internos) e
- Paredes expostas (p.ex.: proteção do concreto)
- Uso difundido em banheiros, cozinhas e varandas de edificações residenciais.

### Para solicitações de água sob pressão

- Reservatórios de água potável – algumas resinas não são recomendáveis (avaliar garantias dos fabricantes)

# ARGAMASSAS E CIMENTOS POLIMÉRICOS



**Para solicitações de água de percolação:** Uso em banheiros, cozinhas e varandas de edifícios



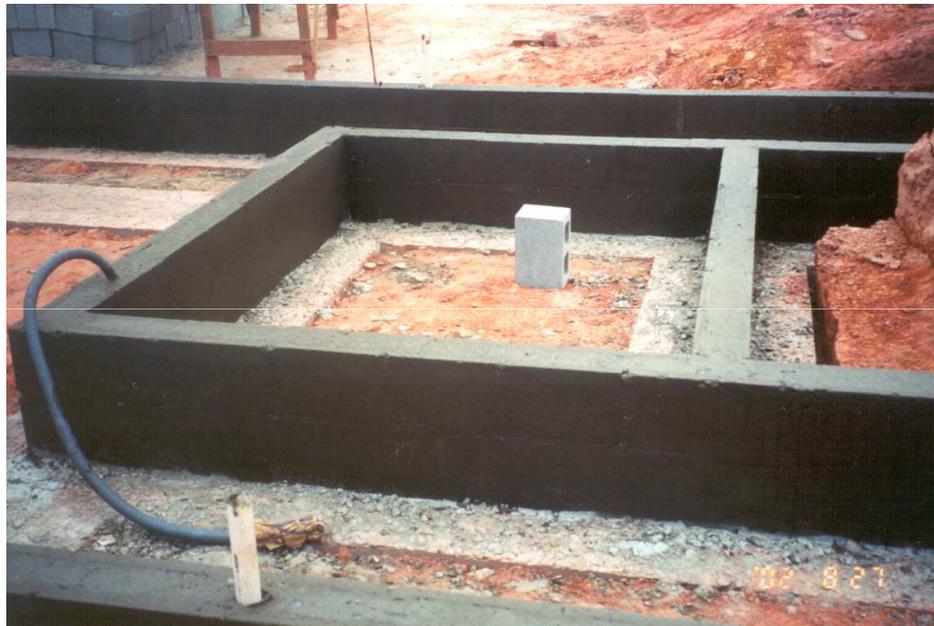
# ARGAMASSAS E CIMENTOS POLIMÉRICOS

Nas  
impermeabilizações  
**RÍGIDAS** a camada  
estanque é aplicada  
diretamente sobre a  
base e geralmente  
sem outras camadas  
complementares

# ARGAMASSAS E CIMENTOS POLIMÉRICOS



# ARGAMASSAS E CIMENTOS POLIMÉRICOS



# MANTAS PRÉ-MOLDADAS ASFÁLTICAS

Muito usadas na construção civil

Compostas de mantas pré-fabricadas de asfalto oxidado (3 a 5 mm) ou modificado com polímeros, estruturada internamente por véu ou tela de fibra de vidro, poliéster ou nylon

Podem ser emendadas por fusão do asfalto da própria manta (maçarico) ou de asfalto oxidado externo (forno)

# MANTAS PRÉ-MOLDADAS ASFÁLTICAS

## Manta PP

- Camadas:
  - Polietileno
  - Asfalto oxidado estruturado com fibras
  - Polietileno
- Soldagem com maçarico a gás

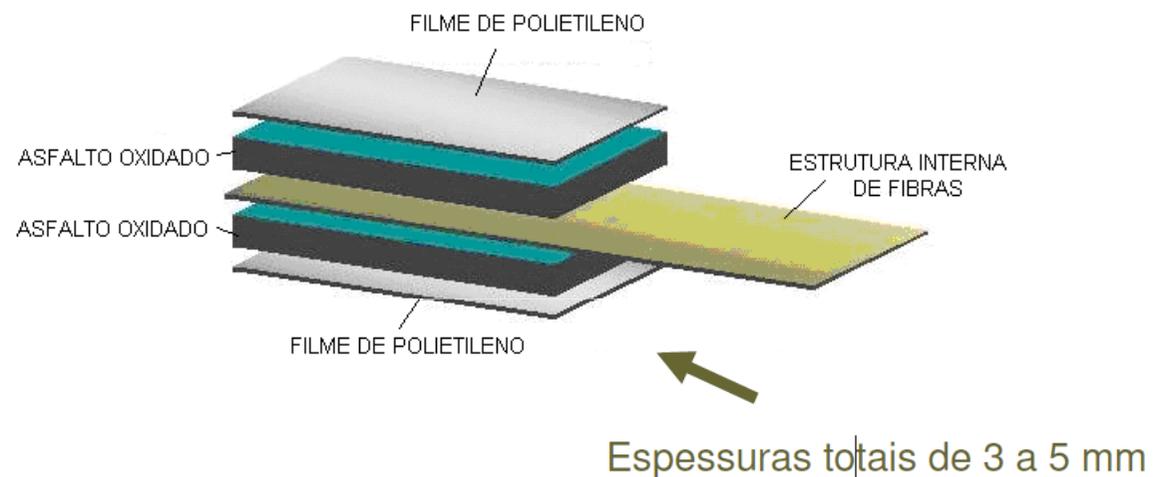


## Manta AA

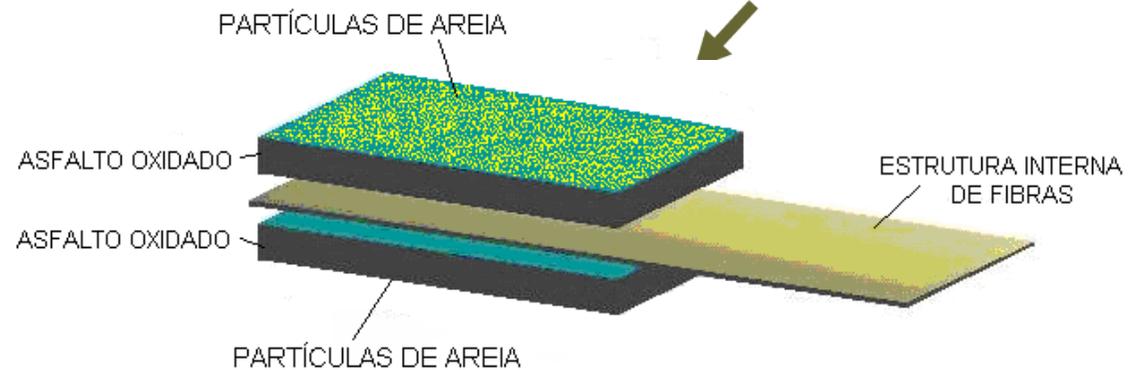
- Camadas:
  - Partículas de areia
  - Asfalto oxidado estruturado com fibras
  - Partículas de areia
- Soldagem com asfalto fundido a quente

# MANTAS PRÉ-MOLDADAS ASFÁLTICAS

## Manta PP



## Manta AA



# MANTA ASFÁLTICA PP – SUPERFÍCIES COM POLIETILENO



Bobinas com 1m de largura  
e 10m de comprimento

PP – Filme de polietileno  
nas superfícies que funde-  
se durante a colagem



# MANTA ASFÁLTICA PP – SUPERFÍCIES COM POLIETILENO



Antes da aplicação da manta aplica-se  
uma demão de *primer* de emulsão  
asfáltica (a frio)

# MANTA ASFÁLTICA PP – SUPERFÍCIES COM POLIETILENO

Sobre o *primer*, com o  
maçarico, vai se  
desenrolando a manta

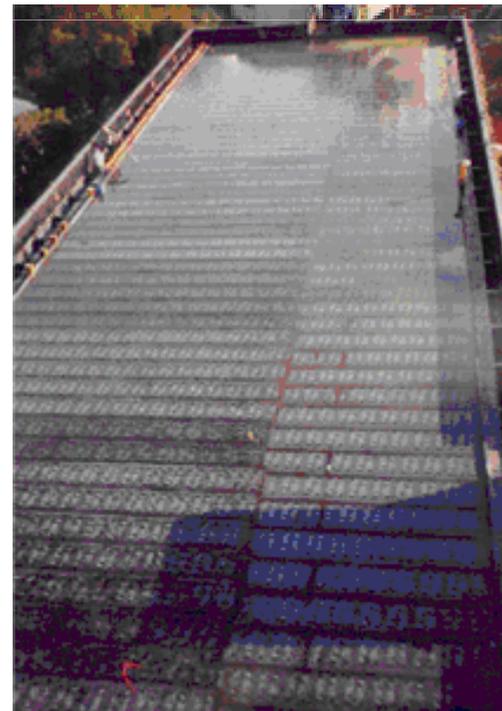


# MANTA ASFÁLTICA PP – SUPERFÍCIES COM POLIETILENO



As emendas das mantas, com sobreposição de 10cm, são aderidas pela fusão do asfalto com o maçarico

Depois da aplicação da manta, antes da camada de proteção mecânica, deve-se testar a estanqueidade do sistema



# MANTA ASFÁLTICA PP – SUPERFÍCIES COM POLIETILENO

As mantas devem subir 30 a 40 cm nos planos verticais e devem ser arrematadas de forma correta



# MANTA ASFÁLTICA AA – ASFALTO FUNDIDO A QUENTE



Bobinas com 1m de largura  
e 10m de comprimento

AA - Areia em ambas as  
faces, para colagem com  
asfalto oxidado elastomérico



# MANTA ASFÁLTICA AA – ASFALTO FUNDIDO A QUENTE



Sobre a  
regularização  
aplica-se uma  
demão de *primer*  
(emulsão asfáltica)

# MANTA ASFÁLTICA AA – ASFALTO FUNDIDO A QUENTE

A manta é  
aderida ao  
substrato  
através de uma  
camada de  
asfalto fundido  
a quente



# MANTA ASFÁLTICA AA – ASFALTO FUNDIDO A QUENTE

Aplica-se 1 demão de asfalto com 2 mm de espessura, simultaneamente desenrola-se a manta sobre a superfície do asfalto



# MANTA ASFÁLTICA AA – ASFALTO FUNDIDO A QUENTE



As emendas das mantas, com sobreposição de 10cm, recebem um banho de asfalto modificado para obter perfeita vedação



# MANTA ASFÁLTICA AA – ASFALTO FUNDIDO A QUENTE



Depois da aplicação da manta, antes da camada de proteção mecânica, deve-se testar a estanqueidade do sistema

# MANTAS PRÉ-MOLDADAS PVC

Para impermeabilizações de alto desempenho

Fabricadas de compostos de PVC com aditivos plastificantes, estabilizadores, etc

Flexibilidade, resistência química e resistência aos raios ultravioleta

Sistema muito durável e  
de longa vida útil  
(2 vezes a das mantas  
asfálticas)



# MANTAS PRÉ-MOLDADAS PVC

Podem ser aderidas ou não ao substrato

Fornecidas em rolos de 1,40 a 2,20 m de largura

Emendas por termofusão



# MANTAS PRÉ-MOLDADAS PEAD

Laminadas flexíveis de  
Polietileno de Alta Densidade

Possuem alta resistência à tração e  
química a ácidos, bases, sais e  
solventes orgânicos e inorgânicos

Oferecem alto grau de segurança  
de impermeabilidade



# MANTAS PRÉ-MOLDADAS PEAD

Lagoas de tratamento de efluentes líquidos

Aterros sanitários

Lagoas

Canais e reservatórios para tratamento de água e esgotos

Impermeabilização de reservatórios em concreto

Impermeabilização de túneis



# MANTAS PRÉ-MOLDADAS EPDM



São mantas de borracha  
(espessura 0,8mm)

Muito duráveis, resistindo  
bem à umidade, álcalis aos  
ácidos e ao envelhecimento

Suportam alongamentos de  
até 400%

# MANTAS PRÉ-MOLDADAS EPDM

Aplicadas sobre um *primer* de emulsão asfáltica com borracha

As juntas são coladas através de fita e colas

Os encaixes para as tubulações emergentes e ralos podem ser de peças pré-fabricadas específicas



# MANTAS PRÉ-MOLDADAS EPDM

Tem maior custo que as mantas asfálticas mas tem desempenho superior de durabilidade e eficiência



Arremates  
pré-fabricados  
para ralos

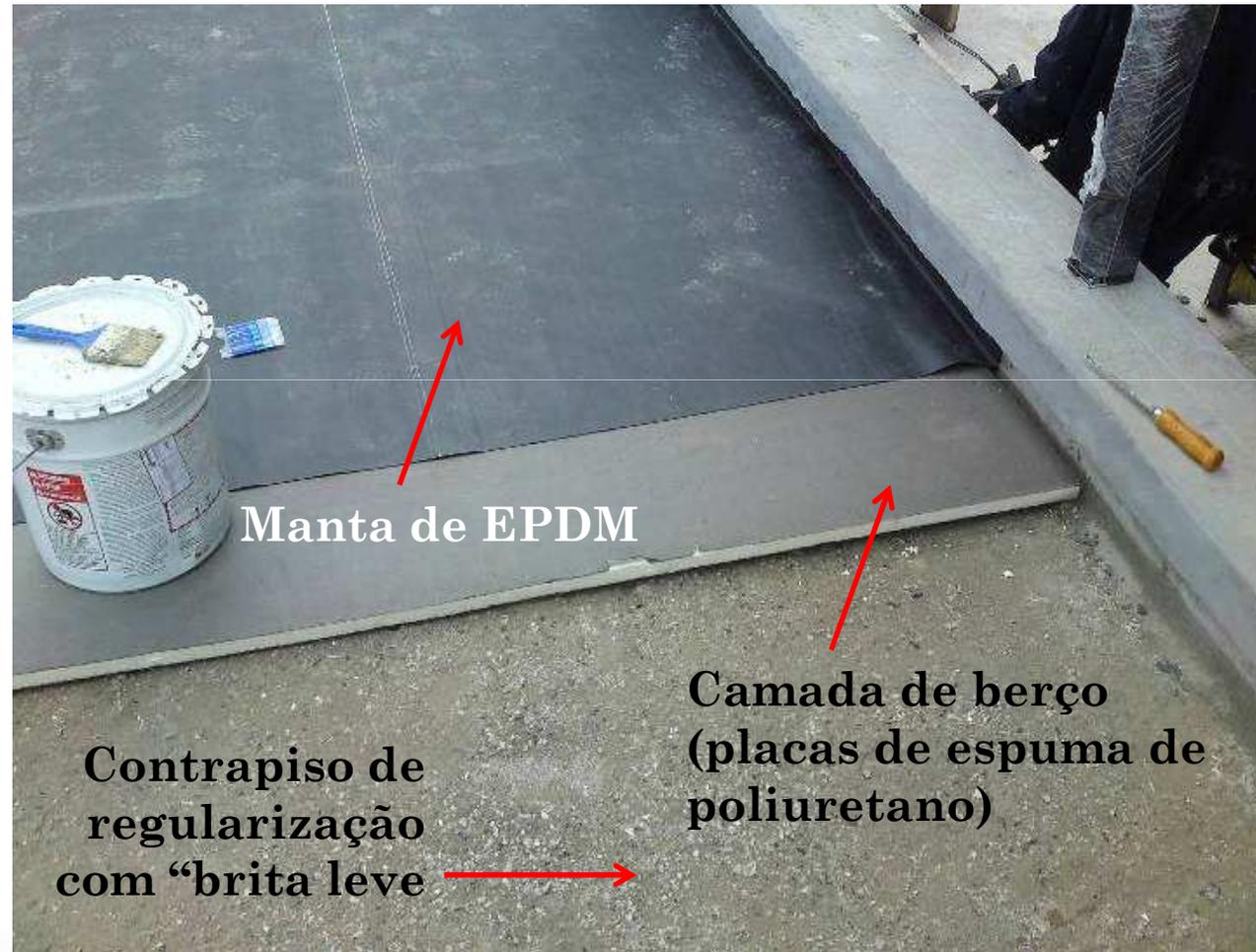


Colagem de emendas com fitas

# MANTAS PRÉ-MOLDADAS EPDM



# MANTAS PRÉ-MOLDADAS EPDM



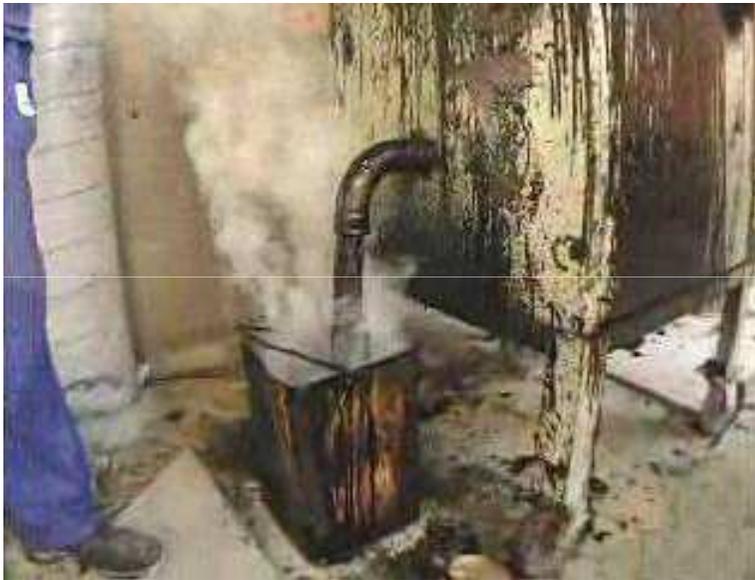
# MEMBRANAS MOLDADAS NO LOCAL

## ASFALTO ELASTOMÉRICO APLICADO A QUENTE

O asfalto sólido é fundido a 200°C em fornos a gás e espalhado na forma líquida sobre a superfície a ser impermeabilizada

# MEMBRANAS MOLDADAS NO LOCAL

## ASFALTO ELASTOMÉRICO APLICADO A QUENTE



O espalhamento do asfalto fundido sobre a superfície é feito com desempenadeira metálica ou esfregão



# MEMBRANAS MOLDADAS NO LOCAL ASFALTO ELASTOMÉRICO APLICADO A QUENTE

Após o esfriamento forma-se a membrana flexível e  
contínua de asfalto

Como reforço estruturante usa-se feltro asfáltico



# MEMBRANAS MOLDADAS NO LOCAL

## EMULSÃO ASFÁLTICA APLICADA A FRIO

Asfalto diluído (com ou sem elastômeros) na forma de emulsão é aplicado sobre a superfície a ser impermeabilizada



# MEMBRANAS MOLDADAS NO LOCAL

## EMULSÃO ASFÁLTICA APLICADA A FRIO



É necessária a aplicação de várias demãos (5 a 7) para se conseguir a espessura adequada

# MEMBRANAS MOLDADAS NO LOCAL EMULSÃO ASFÁLTICA APLICADA A FRIO

Técnica usual para  
impermeabilização  
de baldrame e  
blocos de  
fundações



# MEMBRANAS MOLDADAS NO LOCAL

## ASFALTO ELASTOMÉRICO APLICADO A FRIO



O asfalto diluído é aplicado em várias demãos, 3 ou 4, intercaladas com estruturantes colocados após a 2ª demão



# MEMBRANAS MOLDADAS NO LOCAL

## EMULSÕES ACRÍLICAS APLICADO A FRIO

Emulsões acrílicas puras ou estirenadas estruturadas por tela de poliéster ou poliamida

Tipos:

- Sem adição de cimento (NBR 13321)
- Com adição de cimento (MAI)



# MEMBRANAS MOLDADAS NO LOCAL

## EMULSÕES ACRÍLICAS APLICADO A FRIO

Forma de aplicação semelhante a das emulsões asfálticas

Alcançam 1,5 mm de espessura com cerca de sete demãos



# MEMBRANAS MOLDADAS NO LOCAL

## EMULSÕES ACRÍLICAS APLICADO A FRIO



Tela de poliéster

# MEMBRANAS MOLDADAS NO LOCAL

## EMULSÕES A BASE DE CIMENTO MAI

Cimentos poliméricos e cristalizantes em conjunto com aditivos e agregados minerais, formam uma camada de revestimento semi-flexível e impermeável



**Banheiros**

# MEMBRANAS MOLDADAS NO LOCAL

## EMULSÕES A BASE DE CIMENTO MAI

Após a 3 demãos deve-se aguardar 72 h para cura do revestimento, antes do teste de estanqueidade

Revestimentos cerâmicos podem ser aplicados diretamente sobre a impermeabilização, sem a necessidade de chapisco ou proteção mecânica



# MEMBRANAS MOLDADAS NO LOCAL

## EMULSÕES A BASE DE CIMENTO MAI

Aplicadas com brocha, forma uma película impermeável, semi-flexível e não tóxica

Indicada para superfícies não muito grandes e protegidas

# PROCEDIMENTOS DE IMPERMEALIZAÇÃO

# REGULARIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES



A superfície deve estar desimpedida e livre para o trabalho de impermeabilização

Deve-se corrigir eventuais falhas de concretagem

# REGULARIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES

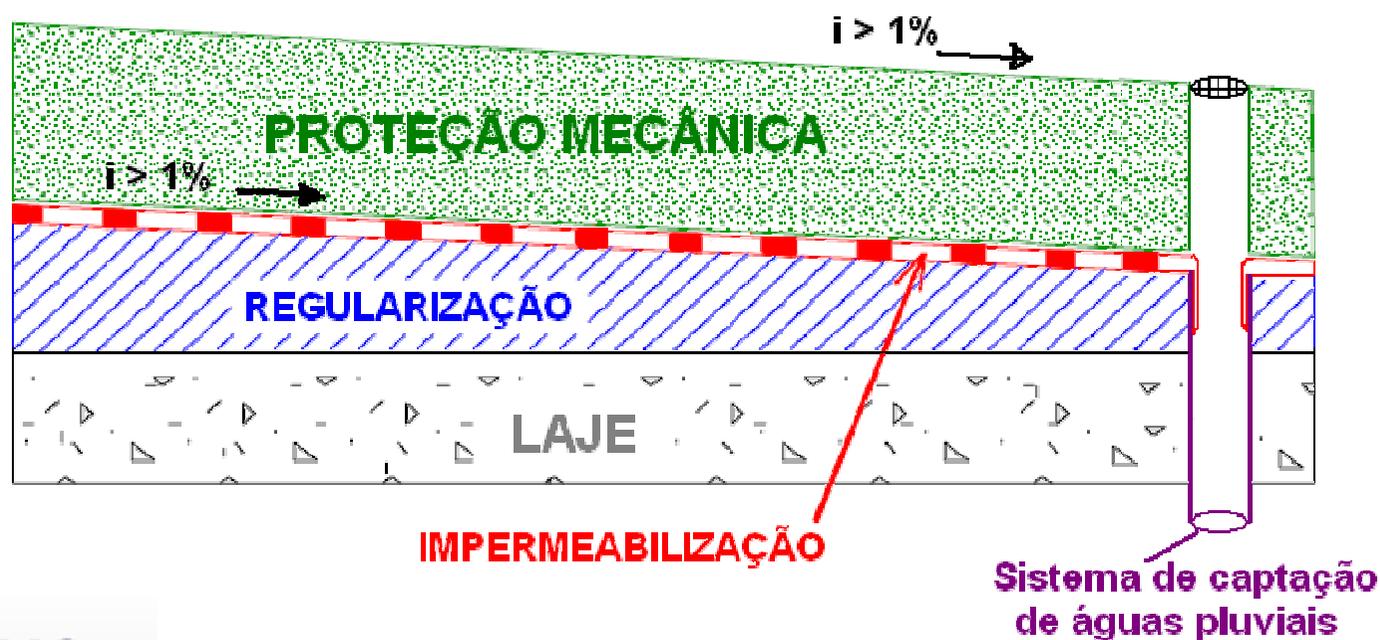
Remover as partes soltas

Providenciar limpeza da superfície, removendo excesso de concreto, massa, poeira, etc.

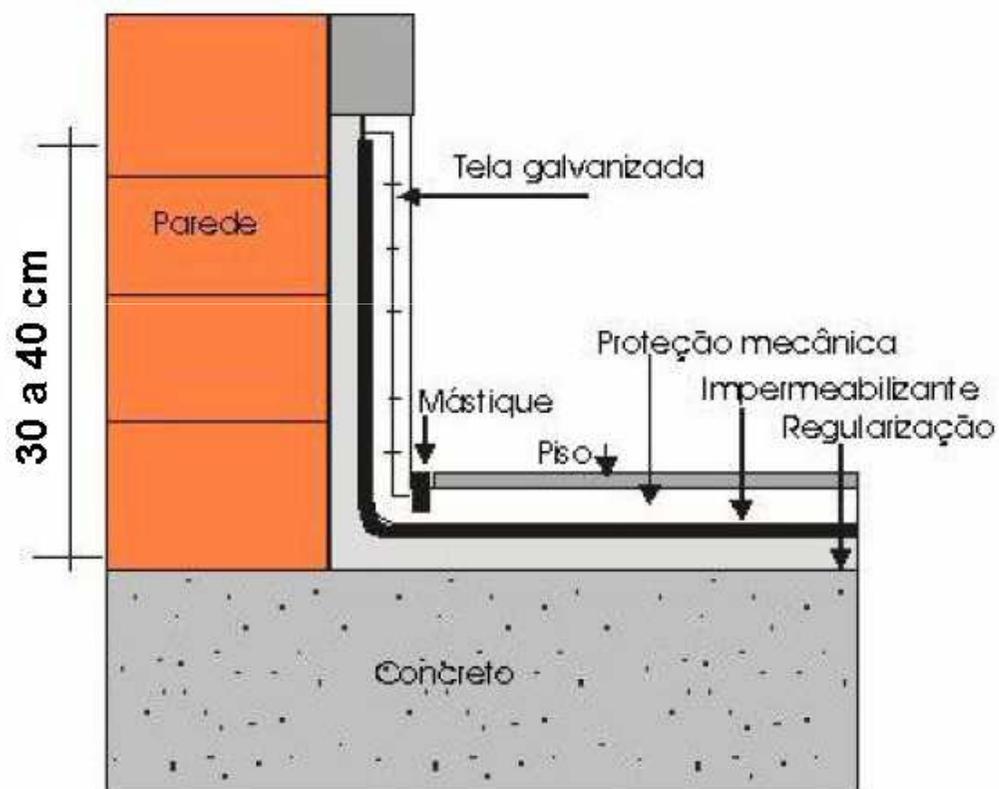


# REGULARIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES

Caimentos devem ser de no mínimo 1% (NBR 9574)



# REGULARIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES



Caimentos devem ser de no mínimo 1% (NBR 9574)

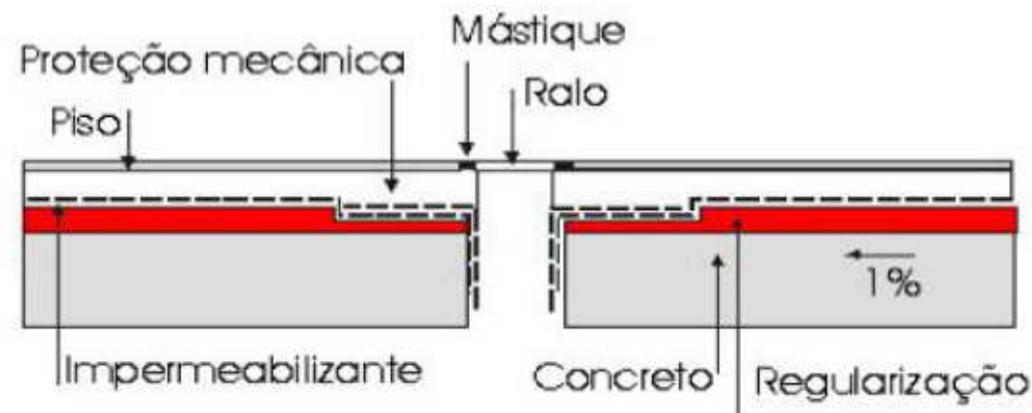
Nos rodapés, muros e paredes a regularização deve subir de 30 a 40 cm do piso acabado

# REGULARIZAÇÃO DAS SUPERFÍCIES

Os vértices e cantos devem ser arredondados de 8 cm de raio

O tempo de cura mínimo da argamassa de regularização deverá ser de 48 horas

## RALOS:



# LIMPEZA DAS SUPERFÍCIES

A superfície deve estar seca e com toda a poeira removida para possibilitar a perfeita aderência da manta impermeabilizante



# IMPERMEABILIZAÇÃO - MANTA ASFÁLTICA

## IMPRIMAÇÃO ASFÁLTICA

É o elemento de ligação entre o substrato e as mantas pré-fabricada

Composto por asfalto oxidado diluído em solventes orgânicos



# IMPERMEABILIZAÇÃO - MANTA ASFÁLTICA

## IMPRIMAÇÃO ASFÁLTICA

Aplica-se com rolo de lã de carneiro ou trincha, em temperatura ambiente

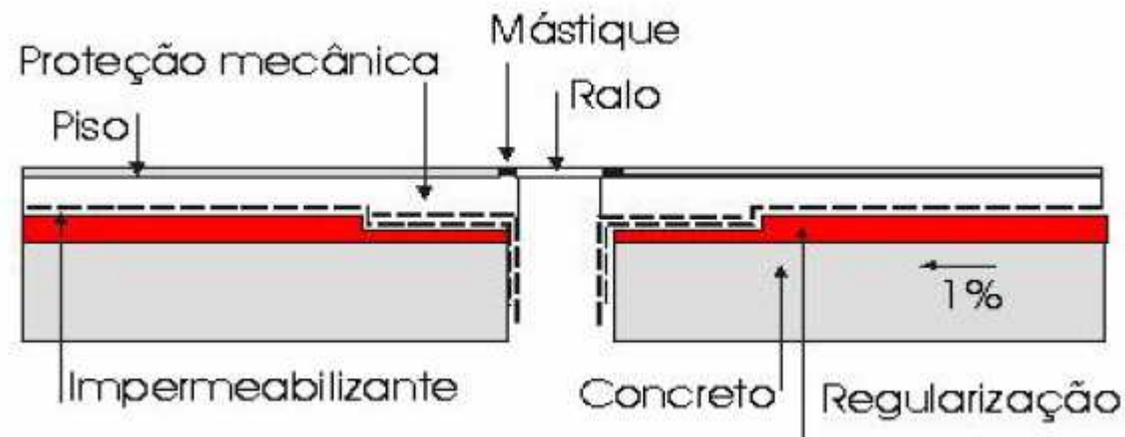
Secagem de 3 a 6 horas, dependendo das condições ambientais

Consumo: 0,4 a 0,6 kg por m<sup>2</sup>

# IMPERMEABILIZAÇÃO - MANTA ASFÁLTICA

## PRÉ-TRATAMENTO DOS RALOS

Nos ralos deverá haver um rebaixo de 3 cm de profundidade de 40 x 40 cm com bordas chanfradas para que haja nivelamento de toda a impermeabilização, após a colocação dos reforços previstos



# IMPERMEABILIZAÇÃO - MANTA ASFÁLTICA

## PRÉ-TRATAMENTO DOS RALOS

Ralos, tubulações e outros detalhes existentes deverão ser perfeitamente vedados



# IMPERMEABILIZAÇÃO - MANTA ASFÁLTICA

## APLICAÇÃO DA MANTA ASFÁLTICA

Abrir o rolo totalmente para o alinhamento e seguida bobinar novamente

Queimar com o maçarico o polietileno protetor e também a tinta de imprimação para promover uma perfeita aderência

A aderência do material à regularização evita a percolação da água sob a manta, facilitando, em caso de infiltração, uma eventual localização e reparo

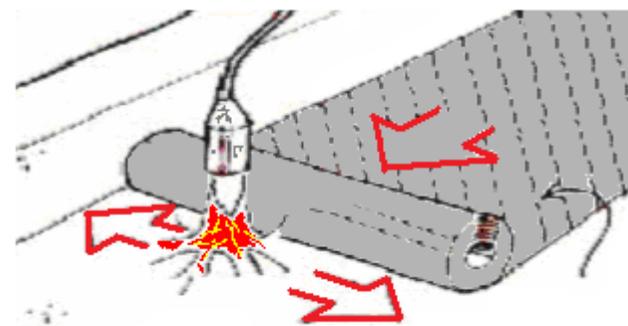
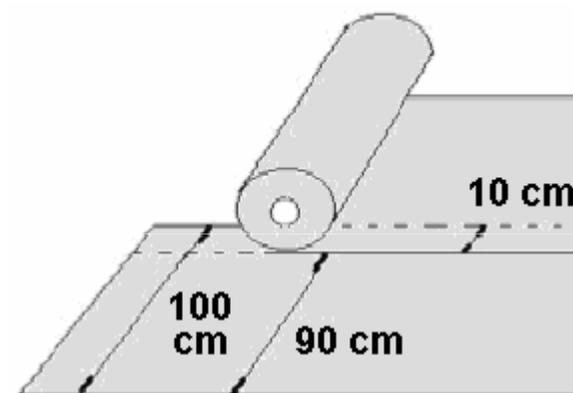


# IMPERMEABILIZAÇÃO - MANTA ASFÁLTICA

## APLICAÇÃO DA MANTA ASFÁLTICA

A manta deverá ser colocada no sentido contrário ao caimento começando da parte mais baixa para a mais alta até cobrir toda a área inclusive a platibanda se for necessário

Entre uma manta e outra deveser ter um sobreposição de no mínimo 10 cm



# IMPERMEABILIZAÇÃO - MANTA ASFÁLTICA

## APLICAÇÃO DA MANTA ASFÁLTICA

Depois de coberta toda a superfície se deverá fazer o arremate de todas as juntas aquecendo com o maçarico e passando uma colher de pedreiro



# IMPERMEABILIZAÇÃO - MANTA ASFÁLTICA

## TRATAMENTO DOS TUBOS EMERGENTES

Após a  
colocação da  
manta deverão  
ser tratados os  
tubos  
emergentes



# TESTE DE ESTANQUEIDADE

Teste com lâmina da água de 72 horas, para observar eventuais falhas no sistema

Após conclusão dos testes verificar a aderência da impermeabilização ao substrato



# ISOLAMENTO TÉRMICO

Na forma de chapas de poliestireno expandido ou argamassas com agregados leves para minimizar a transmissão de calor à manta de impermeabilização



Poliestireno

Papel kraft

# PROTEÇÃO MECÂNICA

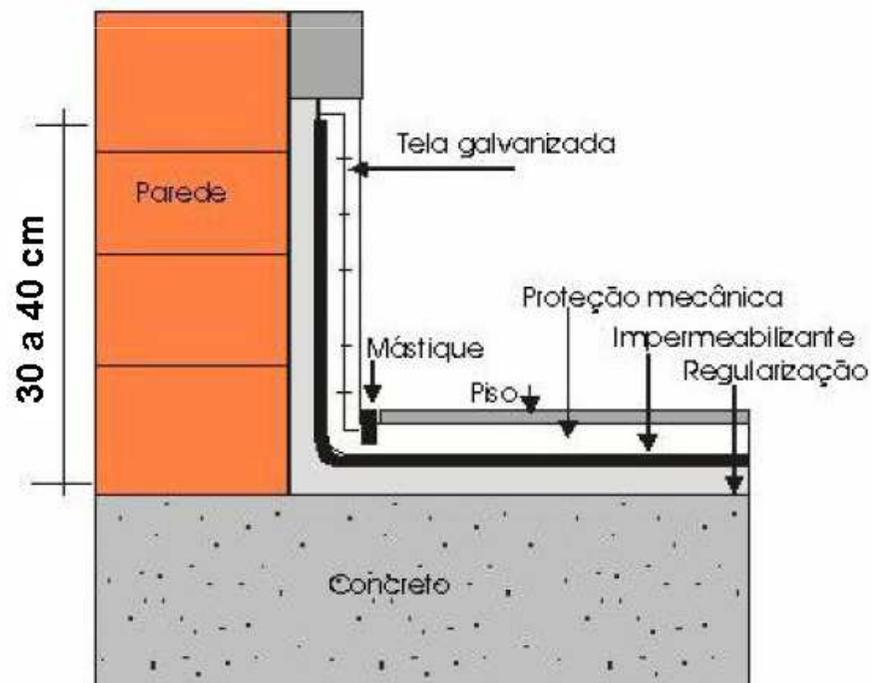
## Tipos de proteção mecânica:

- Proteção mecânica rígida, com argamassas, concretos e revestimentos nobres, aplicadas em áreas acessíveis



# ACABAMENTO NAS PAREDES VERTICAIS

Proteção mecânica de chapisco grosso seguido de emboço estruturado com tela





**PUC  
GOIÁS**

*ATÉ A  
PRÓXIMA  
SEMANA!*

*BOA NOITE!*