



**PB | Obra Seca**  
Projeto e Consultoria em  
Impermeabilização



# IMPORTÂNCIA DA IMPERMEABILIZAÇÃO NAS OBRAS DE ENGENHARIA

ENG<sup>a</sup> PRISCILA BEZERRA





@ENG\_PRISCILABEZERRA



## PRISCILA BEZERRA

ENGENHEIRA CIVIL ESPECIALISTA EM IMPERMEABILIZAÇÃO

- ENGENHEIRA CIVIL
- PÓS GRADUADA EM TECNOLOGIA DA IMPERMEABILIZAÇÃO
- ATUANTE NA ÁREA DE IMPERMEABILIZAÇÃO HÁ QUASE 15 ANOS
- FUNDADORA DA OBRA SECA PROJETO E CONSULTORIA EM IMPERMEABILIZAÇÃO
- MEMBRO CONTRIBUINTE DO CT-501 (IBI / IBRACON) GUIA DE ESTANQUEIDADE DAS ESTRUTURAS
- INSPETORA ESPECIAL DO CREA-SP
- PROFESSORA EM TRÊS INSTITUIÇÕES DE PÓS GRADUAÇÃO NA DISCIPLINA DE IMPERMEABILIZAÇÃO
- IDEALIZADORA DO TREINAMENTO IMPERMEABILIZAÇÃO 360°

# AGENDA

CONCEITOS DA  
IMPERMEABILIZAÇÃO

UMIDADE  
ASCENDENTE -  
RODAPÉ DAS  
ALVENARIAS

SOLUÇÕES PARA  
TRATAMENTO

03

PROBLEMAS COM  
INFILTRAÇÕES



# O QUE É IMPERMEABILIZAÇÃO

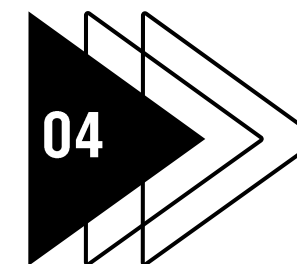


PB | Obra Seca

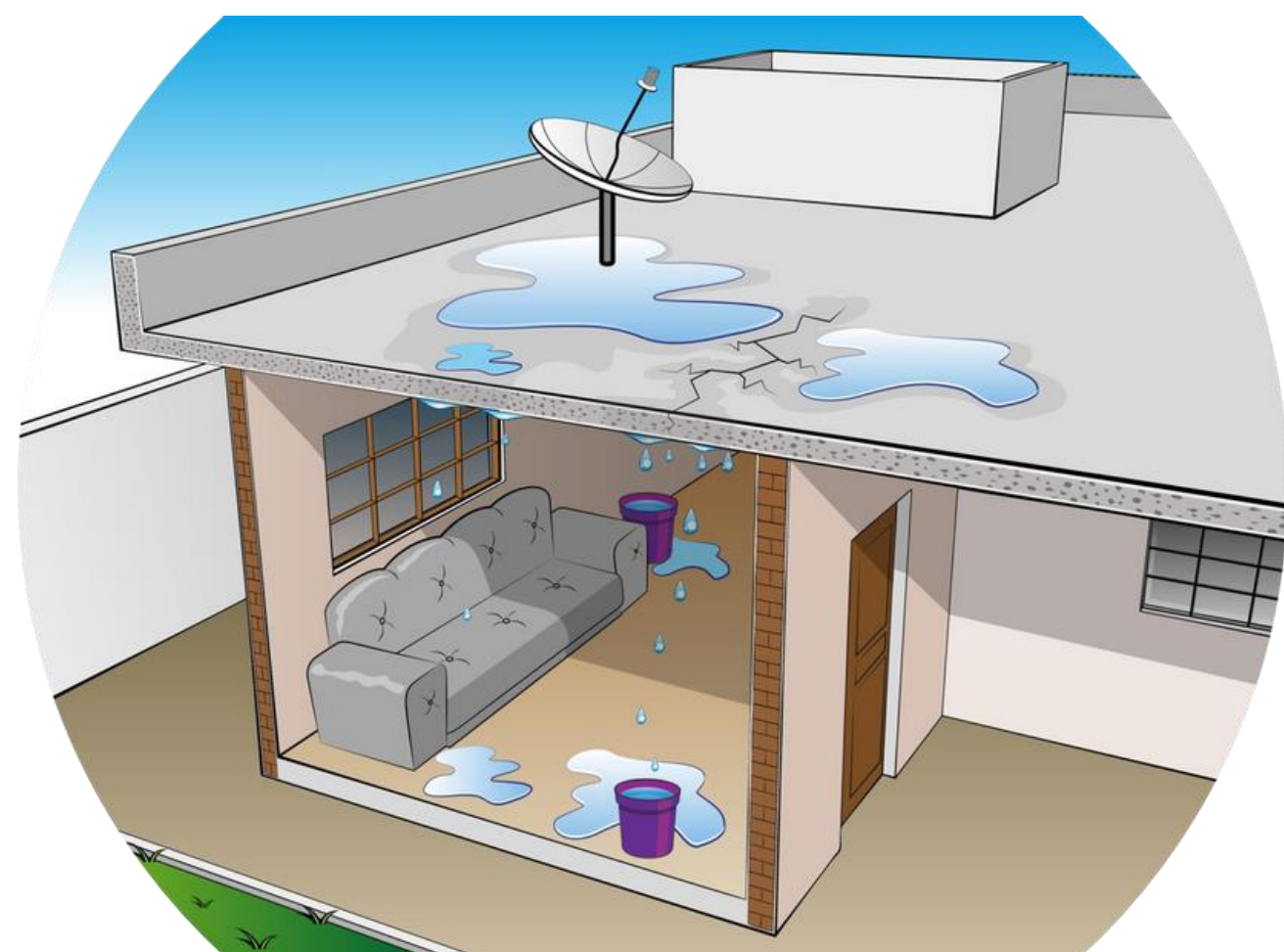
Projeto e Consultoria em  
Impermeabilização



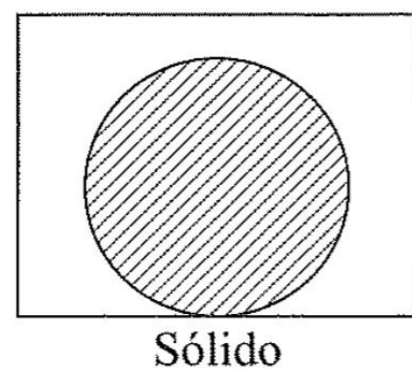
**Impermeabilização:** tratamento de uma área, definido através de processos e técnicas, metodologia e materiais, que visa proporcionar estanqueidade de uma estrutura ou parte específica dela contra infiltração de fluídos (fonte: texto em atualização da ABNT NBR 9575)



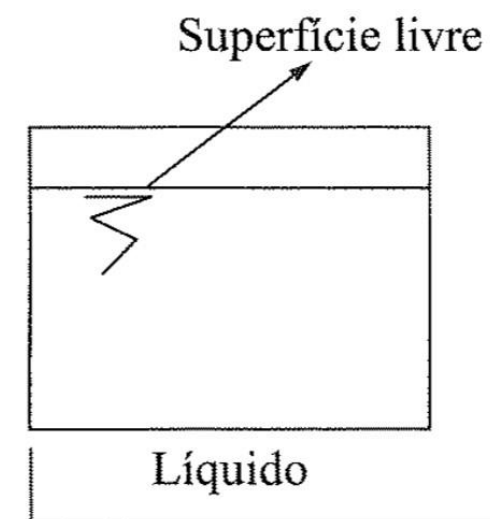
# POR QUE IMPERMEABILIZAR?



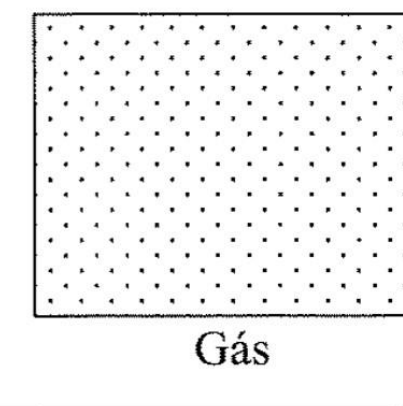
Para evitar intrusão dos **fluidos** nas estruturas



Sólido



Líquido



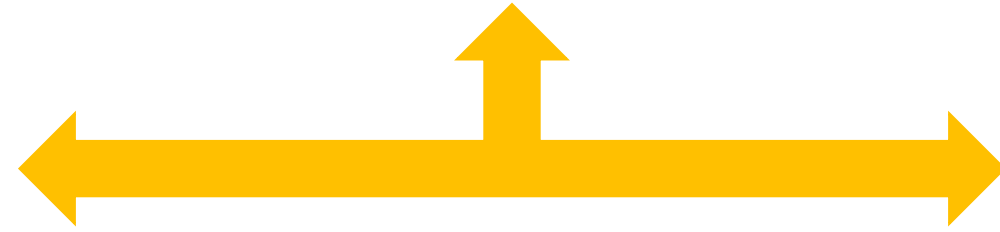
Gás

Fluidos

Impermeabilizar para proteger as estruturas de **gases tóxicos** (teto de reservatórios ou ETE / ETA)



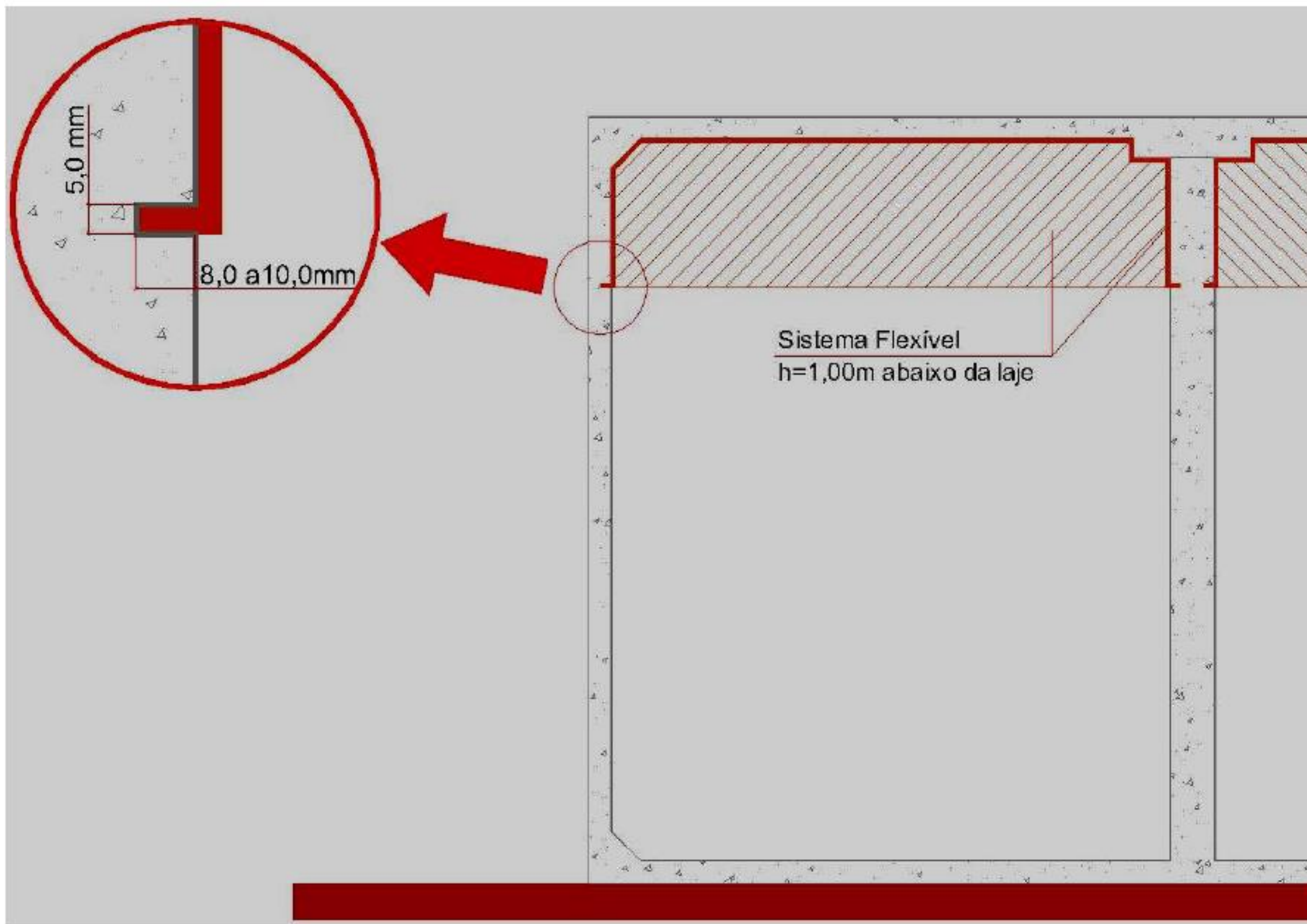
Qual dessas estruturas está mais protegida,  
logo poderá ter uma vida útil maior?



Fonte: Ponte na Holanda – Eng<sup>a</sup> Priscila Bezerra



Fonte: Ponte no Brasil – Eng<sup>a</sup> Priscila Bezerra





Impermeabilizar para proteger as estruturas contra **ataque químico** em bacias de contenção – indústrias que armazenam produtos químicos



Impermeabilizar para proteger as estruturas contra **ataque por sangue** em pisos de indústria alimentícia



Impermeabilizar para proteger as estruturas contra **ataque mecânica e biológico** em Estação de Tratamento de Água (ETA) Estação de Tratamento de Esgoto (ETE)



Fonte: Masterpol – ETE e ETA Mogi Sanear



**PB | Obra Seca**  
Projeto e Consultoria em  
Impermeabilização

Impermeabilizar para proteger as estruturas contra **intrusão de fluídos** em túneis



Impermeabilizar para proteger as estruturas metálicas contra **intrusão de fluídos** em telhados industriais




# Impermeabilizar para proteger as estruturas contra saída da água em piscinas



# Impermeabilizar para proteger as estruturas contra saída da água em lagos



A man with a beard and mustache, wearing a blue polo shirt and a high-visibility yellow and grey safety vest, stands with his hands outstretched in a questioning gesture. A white thought bubble is positioned to his right, containing text in Portuguese. The background is a solid olive green color.

Mas eu preciso  
impermeabilizar todas  
essas estruturas?



**“SEMPRE FIZ ASSIM E  
NUNCA TIVE PROBLEMA”**

E se eu não impermeabilizar  
ou executar este serviço de  
forma incorreta?



## PROBLEMAS COM IMPERMEABILIZAÇÃO

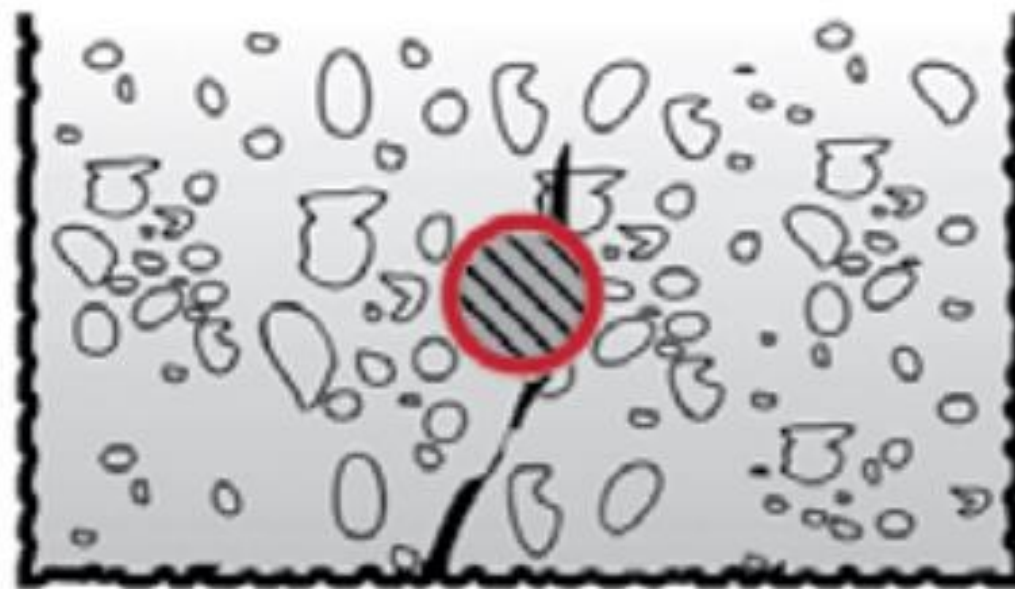


Fonte: 1ª Pesquisa realizada pelo IBI (Instituto Brasileiro de Impermeabilização) 2022

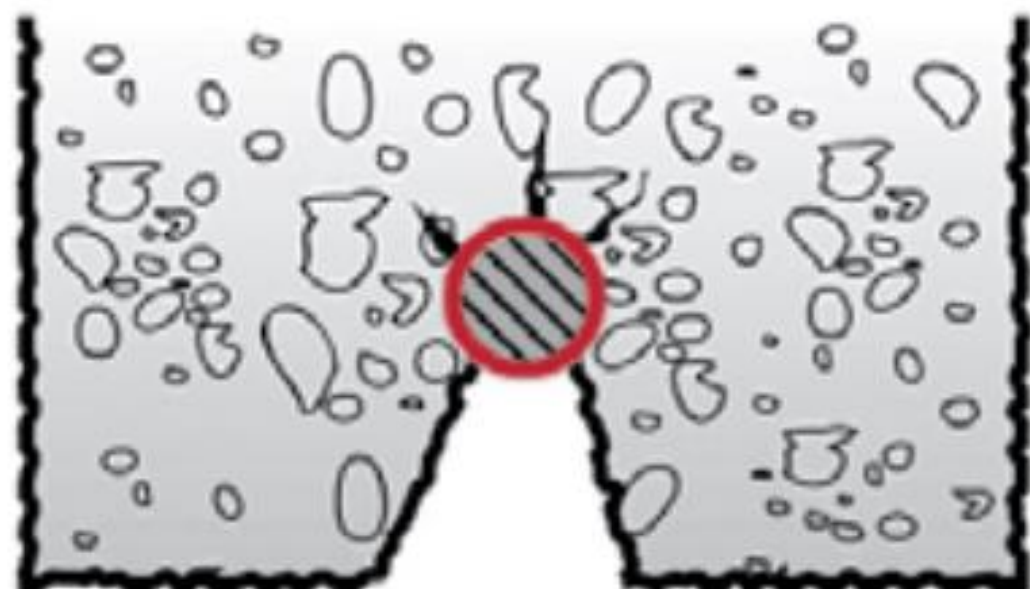




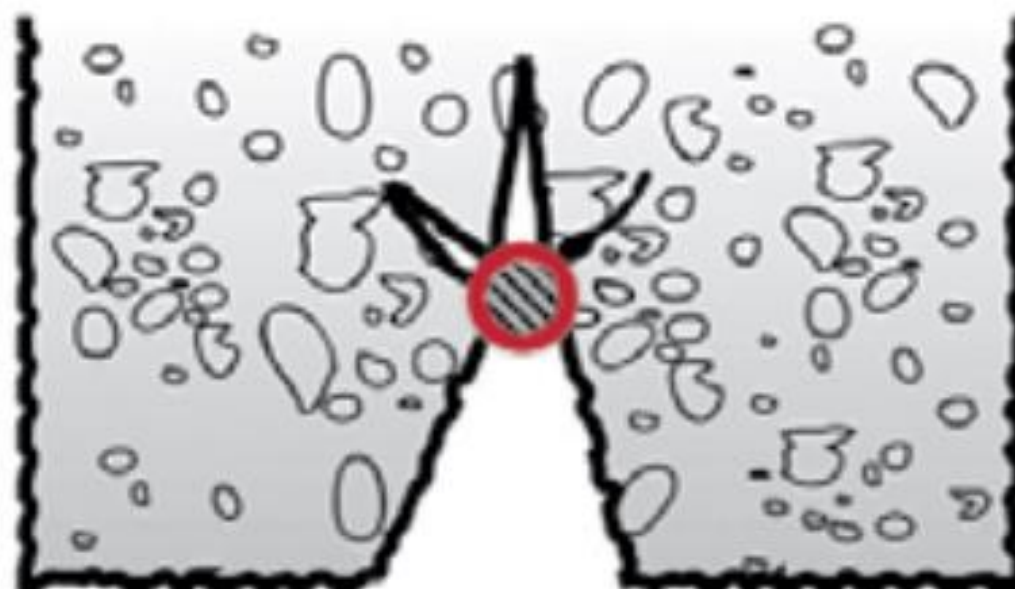
A) Penetração de agentes agressivos por difusão, absorção capilar ou permeabilidade



B) Fissuração devida as forças de expansão dos produtos de corrosão



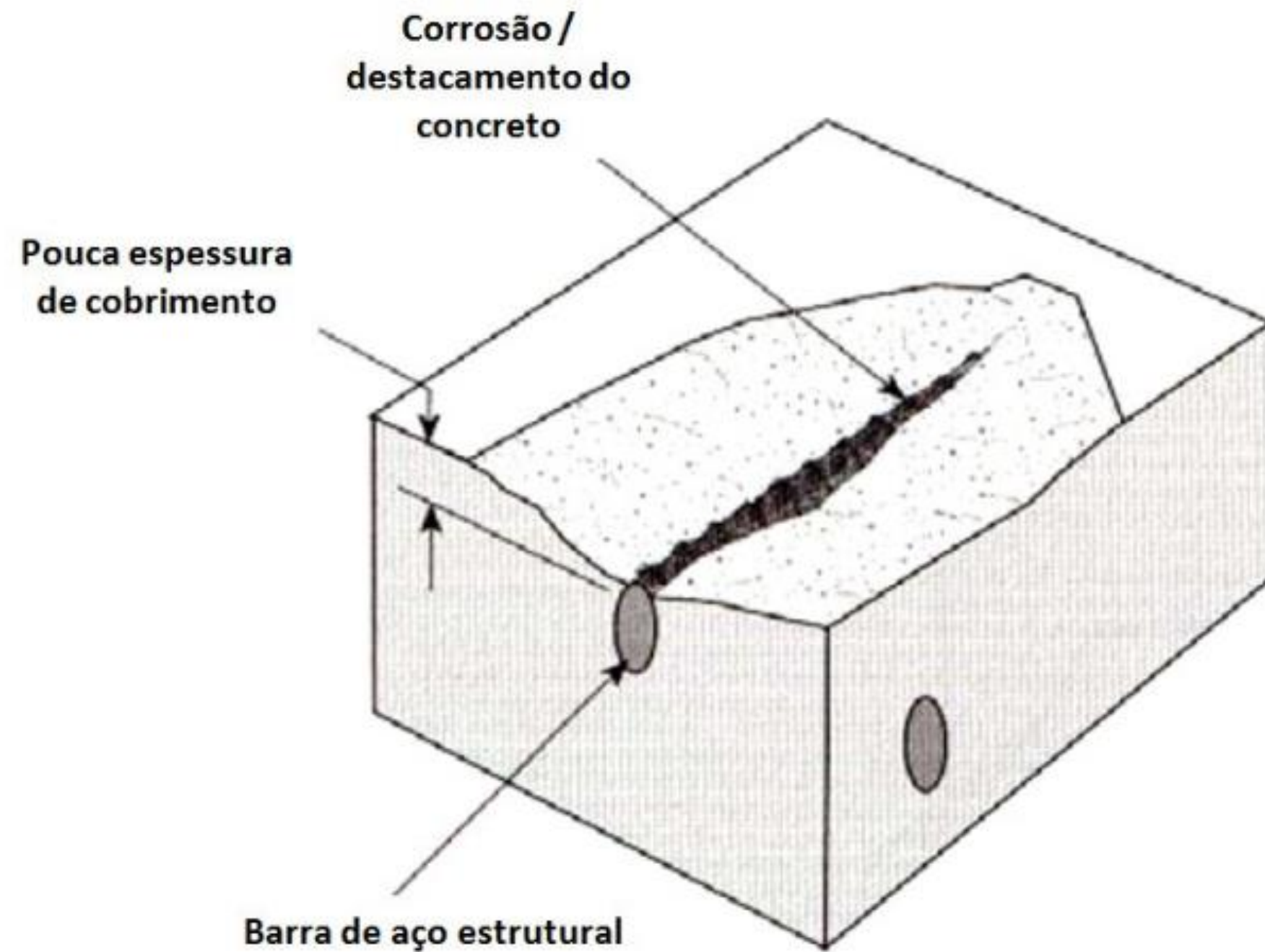
C) Destacamento do concreto e corrosão acentuada



D) Destacamento acentuado e redução significativa da secção da armadura



# CORROSÃO DA ARMADURA E DESTACAMENTO DO CONCRETO





## Parafusos que sustentavam vigas de laje de shopping em Osasco não suportaram peso e levaram a desabamento, aponta laudo

Além disso, perito constatou sinais de oxidação e de infiltração de água no concreto por falhas de impermeabilização no estacionamento.

Fonte: G1 – reportagem: [Parafusos que sustentavam vigas de laje de shopping em Osasco não suportaram peso e levaram a desabamento, aponta laudo | São Paulo | G1 \(globo.com\)](#)



1/7 Desabamento de laje de prédio em São Bernardo do Campo (Tiago Queiroz/AE/VEJA)

A polícia investiga a possibilidade de uma obra de impermeabilização em uma viga no último andar do Edifício Senador, em São Bernardo do Campo, na Grande São Paulo, ter provocado o desabamento parcial do prédio, na noite desta segunda-feira. A parte interna do edifício de quatorze andares desabou por volta das 19h40. Uma criança morreu e

“Em termos técnicos, as suspeitas são de sobrecarga, algo pode ter sido colocado em cima do teto, ou má conservação. O prédio tem 40 anos e pode ter havido uma infiltração de água que fez ruir a laje superior, que caiu devido essa combinação desses fatores”, afirmou



## Entenda o desabamento em prédio em São Bernardo do Campo, SP

Queda de laje afetou parcialmente estrutura de 14 andares de edifício comercial no ABC Paulista

### Edifício Senador

Prédio comercial inaugurado em 1978

14 pavimentos (térreo + 3 sobrelojas + 10 andares) e subsolo

74 salas: escritórios e consultórios médicos

Térreo: restaurante Nova Rainha, que foi danificado

A documentação está toda em ordem

Prefeito de São Bernardo do Campo, Luiz Marinho

Desabamento parcial de laje

19h30 de 6 de fevereiro

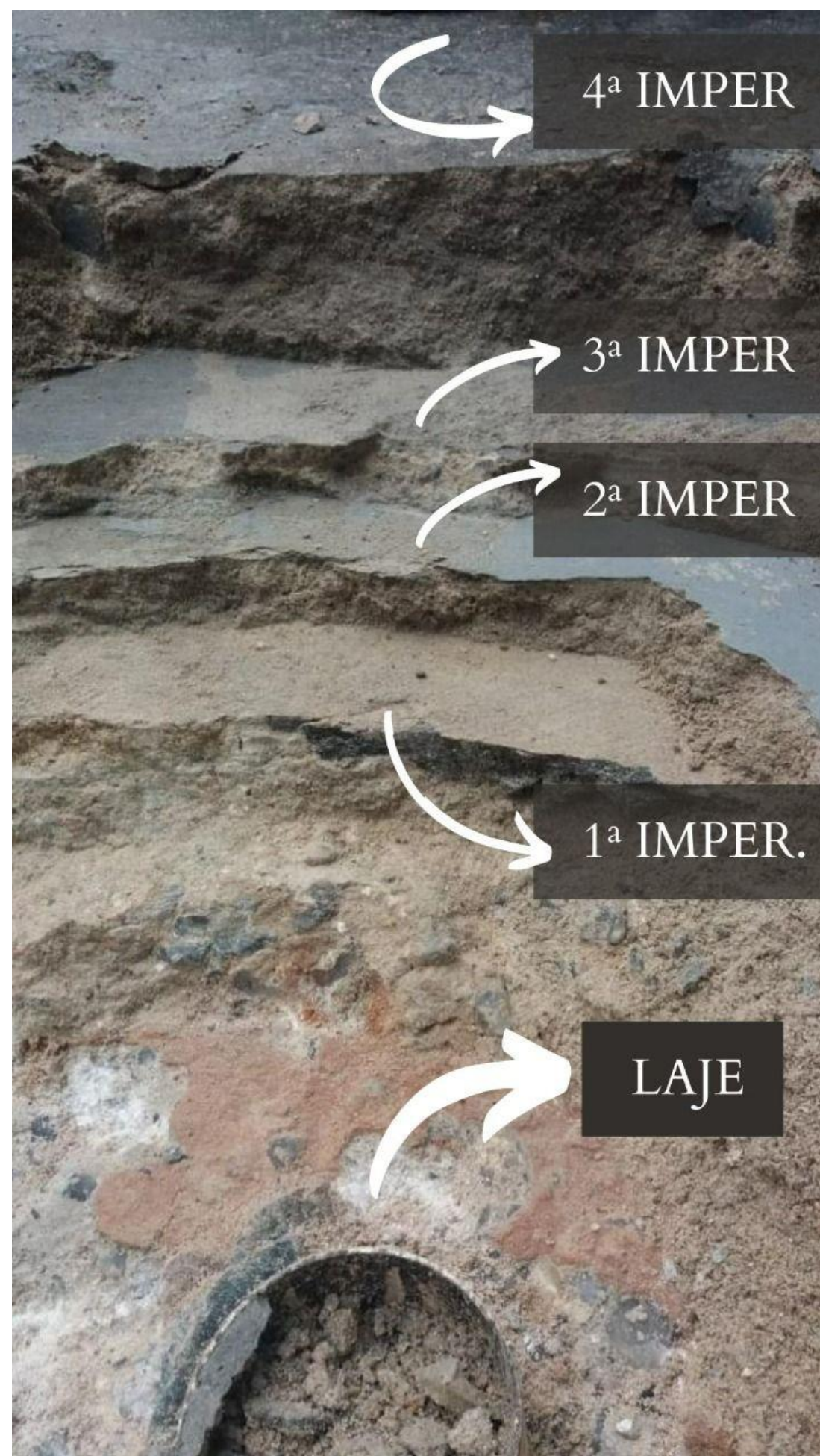


14 andares



Foram feitos reparos e impermeabilizações na laje da cobertura, sendo a última impermeabilização feita em 2011. A falta de manutenção na laje da cobertura durante anos promoveu a corrosão das armaduras e junto com o processo de carbonatação, levou ao colapso da estrutura deste pavimento, que desabou em efeito dominó até o piso do subsolo. O emprego de vigas invertidas e de barras com pequeno diâmetro também favoreceram a corrosão da estrutura. De acordo com a engenheira Fabiana, o correto seria fazer uma nova impermeabilização na laje da cobertura junto com o devido reforço estrutural. A perícia também concluiu que os reparos feitos no local não foram acompanhados de empresa/profissional habilitado com registro no CREA/CAU.





Fonte: Lourenço Granato – Casa Seca



Laje com 4 camadas impermeáveis  
Sobrecarga adicional de **18 toneladas** na  
estrutura

Fonte: Lourenço Granato – Casa Seca



# INFILTRAÇÕES, CORROSÃO DA ARMADURA E DESTACAMENTO DO CONCRETO



Fonte: Eng<sup>a</sup> Priscila Bezerra



Fonte: Eng<sup>a</sup> Priscila Bezerra



# INFILTRAÇÕES, CORROSÃO DA ARMADURA E DESTACAMENTO DO CONCRETO



Fonte: Eng<sup>a</sup> Priscila Bezerra

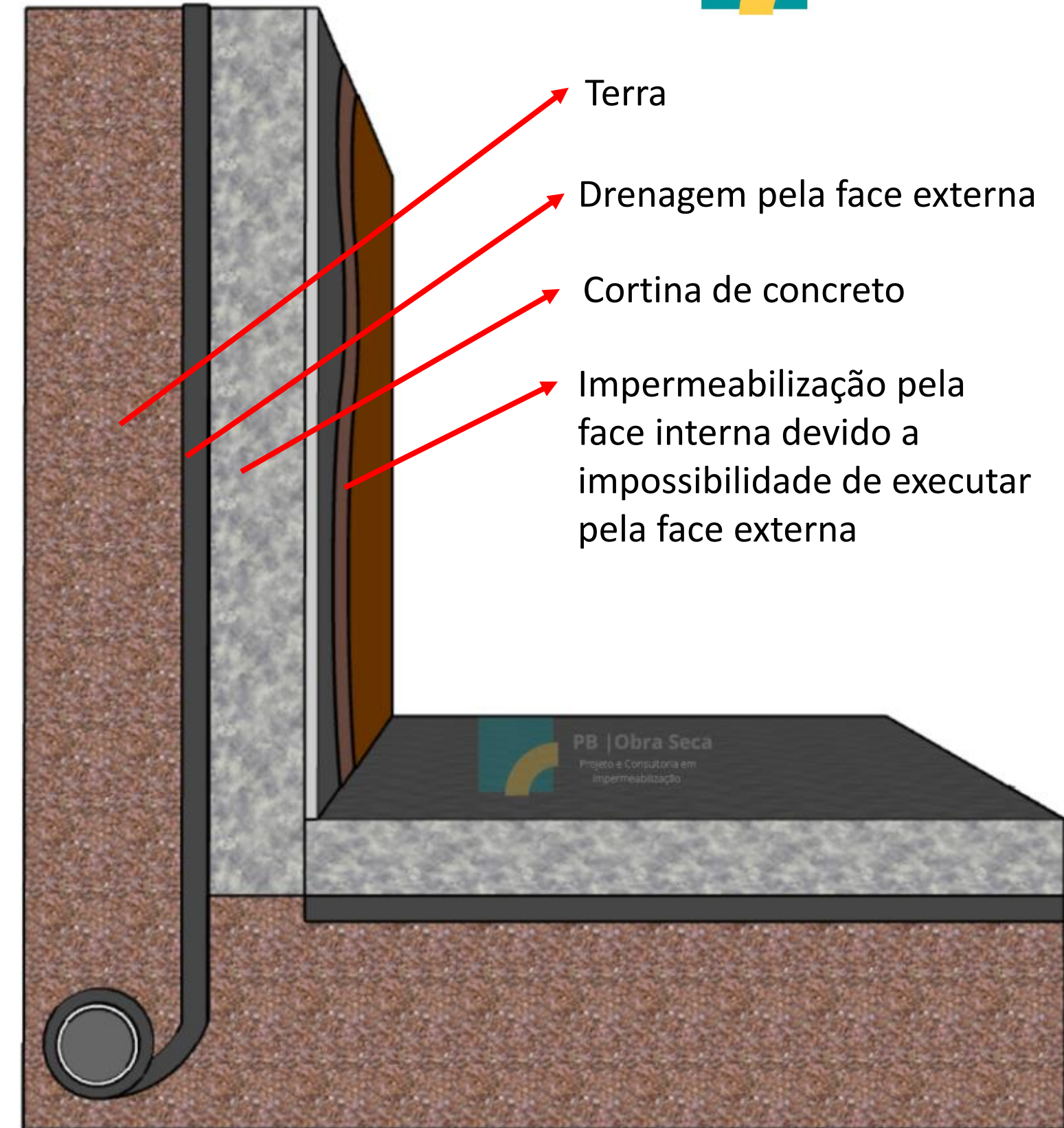
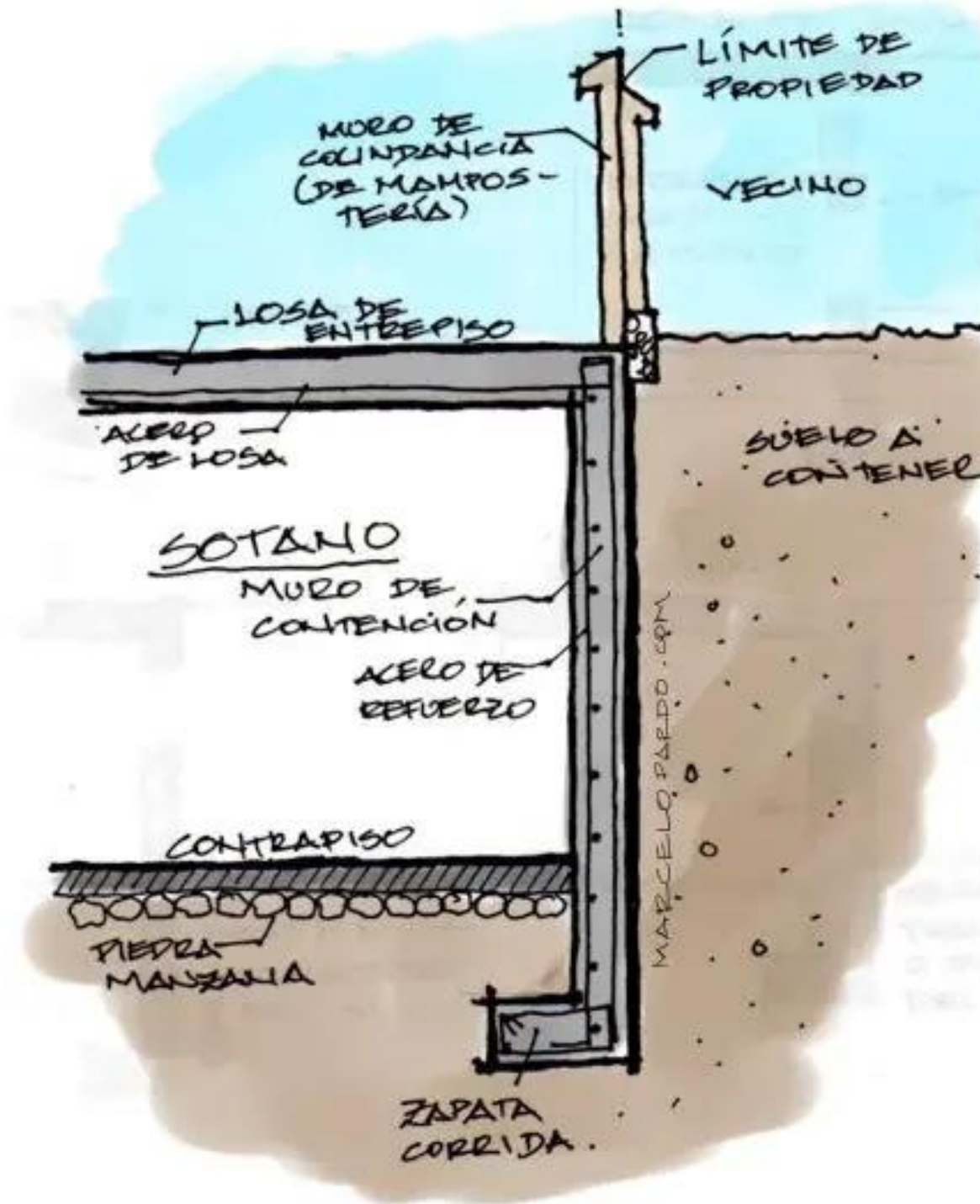


Fonte: Eng<sup>a</sup> Priscila Bezerra





Fonte: Eng<sup>a</sup> Priscila Bezerra



Fonte: Obra Seca Projeto e Consultoria em Impermeabilização



Quais os mecanismos de **transporte dos fluídos**?



# Infiltração

Penetração de água sob ação da gravidade ou sob pressão (situação mais comum).



Penetração da água por fissuras

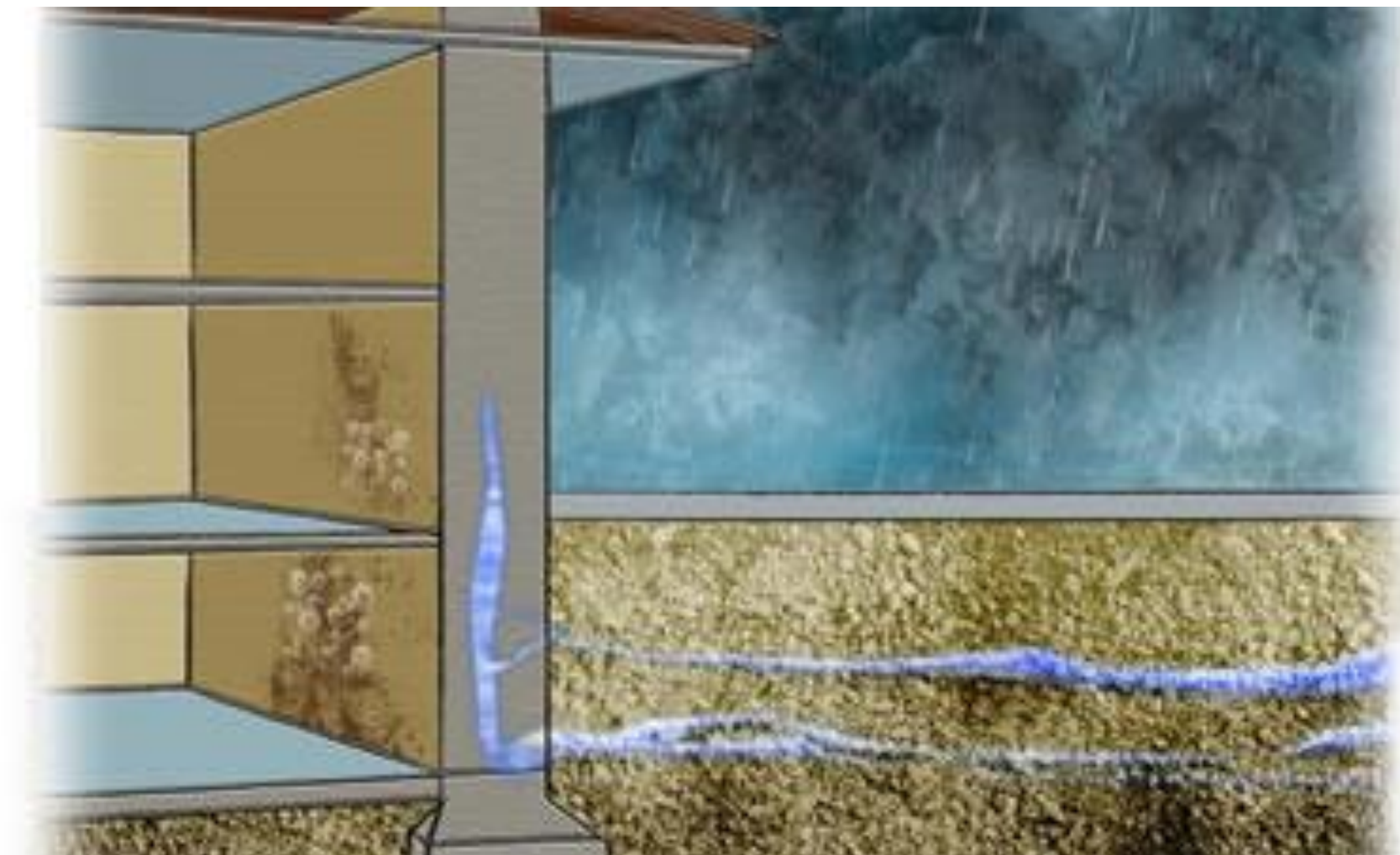


Penetração da água pela porosidade do concreto

## Capilaridade

Fenômeno que ocorre devido a **porosidade** dos materiais empregados nas paredes, que possuem poros de diferentes tipos e tamanhos, formando uma **rede capilar**. Como as moléculas de água são de menor dimensão do que os capilares, ocorre o transporte de água por **absorção capilar**. A força motriz é a capilaridade

(fonte: Alvenarias afetadas por umidade e sais, 2022)



Transporte de água por absorção capilar



## Evaporação

Evaporação é um mecanismo de transporte que ocorre em sentido contrário à absorção capilar. As partículas de evaporação conseguem **penetrar na estrutura de concreto** e quando atingem a armadura podem gerar corrosão, segregação do concreto etc.



Evaporação de cloro que ataca a armadura do concreto





## Difusão / condensação

Ocorre em regiões com diferentes teores de umidade do ar e, portanto, com diferentes pressões parciais de vapor de água.

(fonte: Alvenarias afetadas por umidade e sais, 2022)

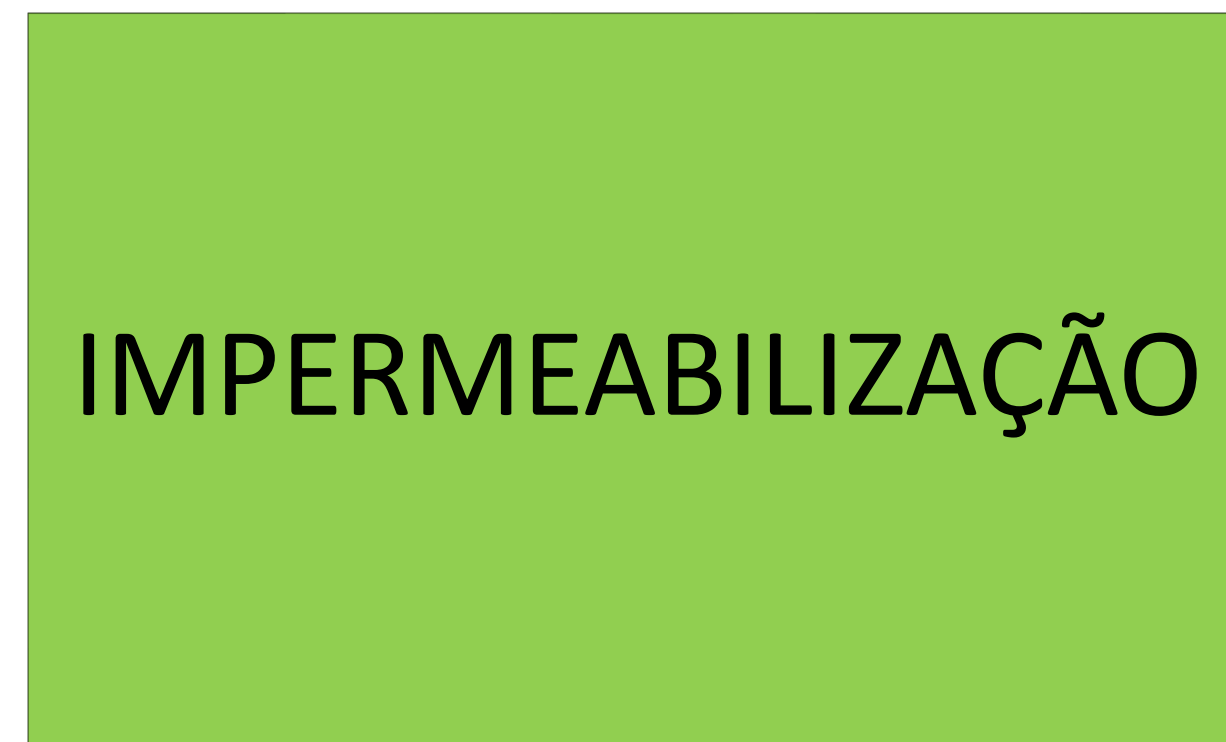
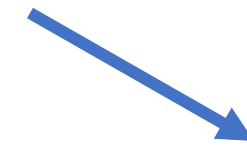
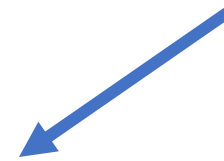


Diferentes pressões parciais de vapor de água



Diferença de temperatura entre os ambientes





# AGENDA

CONCEITOS DA  
IMPERMEABILIZAÇÃO

**UMIDADE  
ASCENDENTE -  
RODAPÉ DAS  
ALVENARIAS**

SOLUÇÕES PARA  
TRATAMENTO

PROBLEMAS COM  
INFILTRAÇÕES

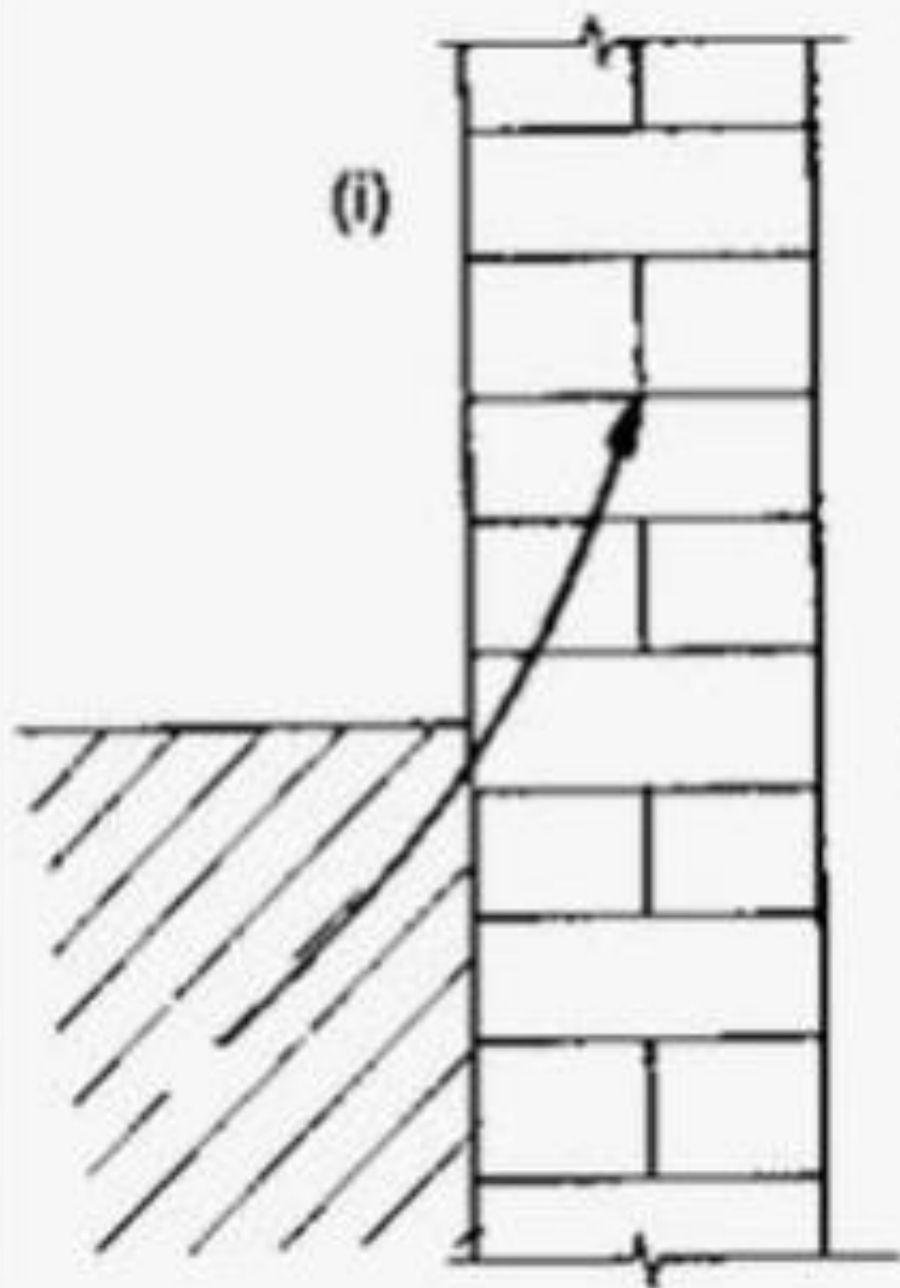




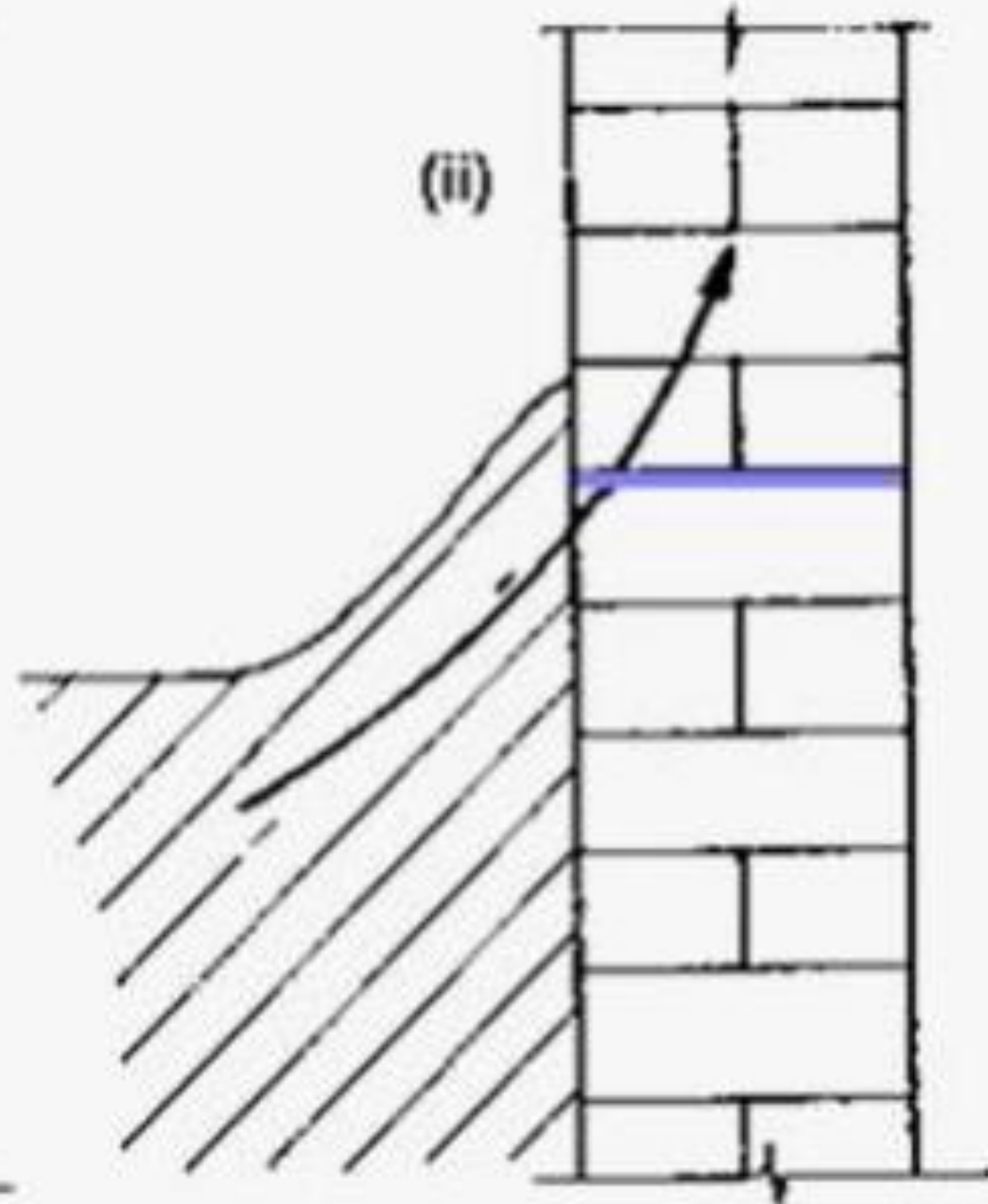
# Umidade ascendente por falta ou falha da impermeabilização na fundação



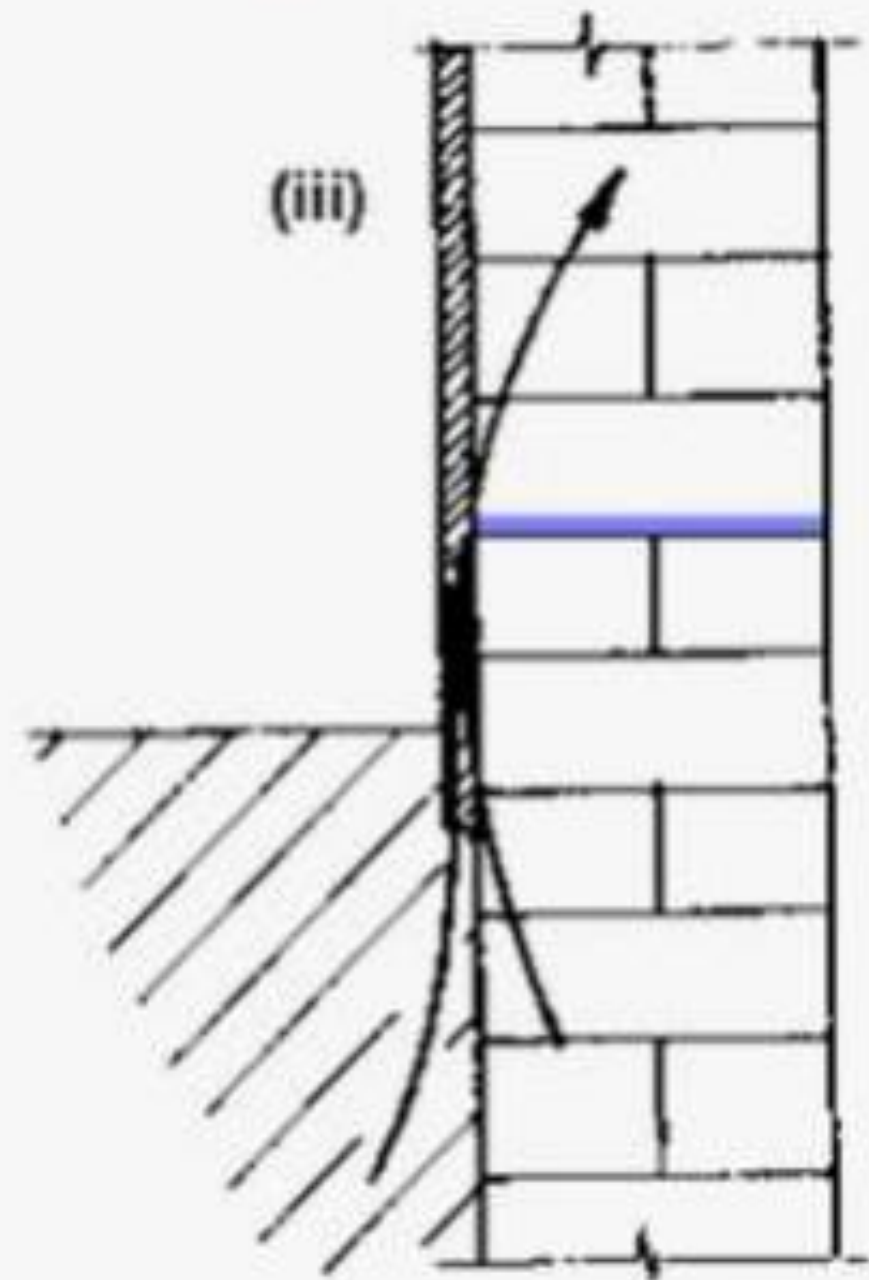
alicerce sem impermeabilização



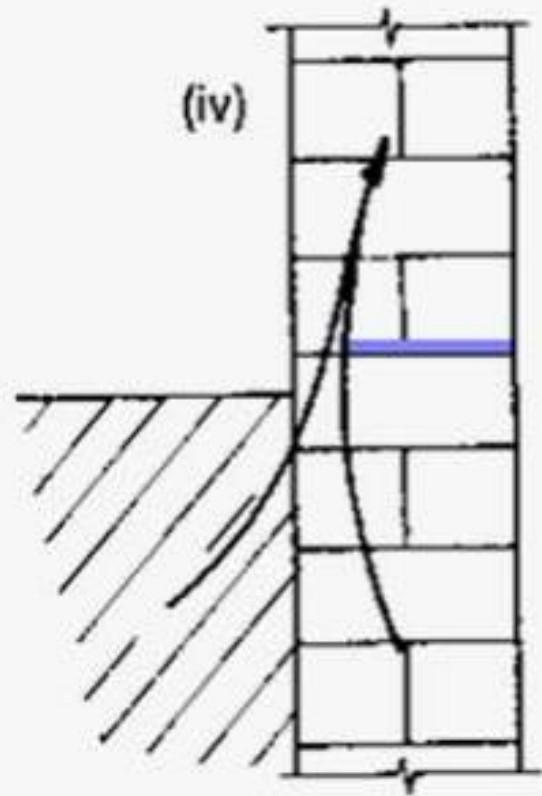
solo acima da impermeabilização



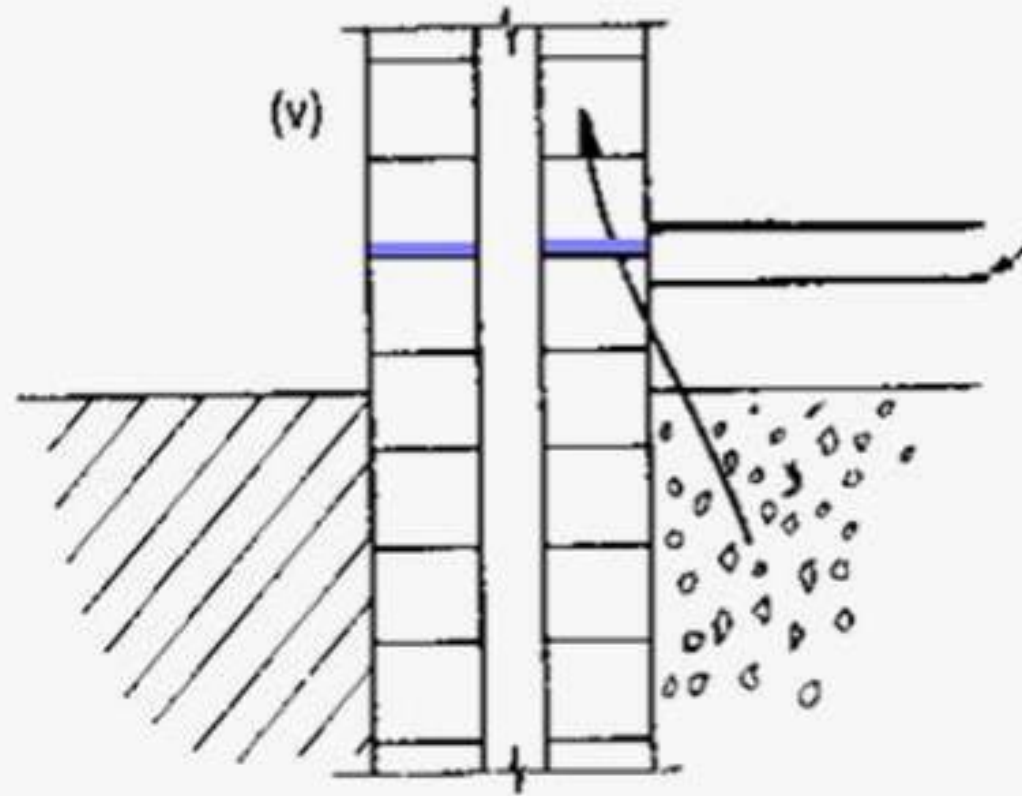
transporte pelo revestimento



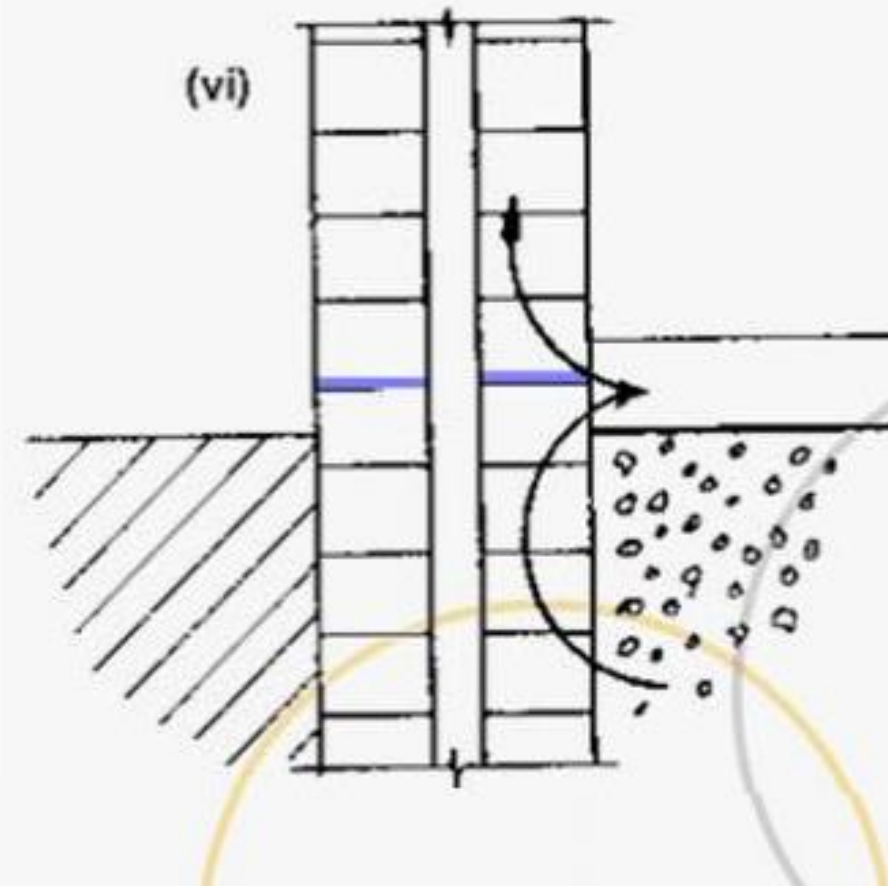
impermeabilização  
incompleta



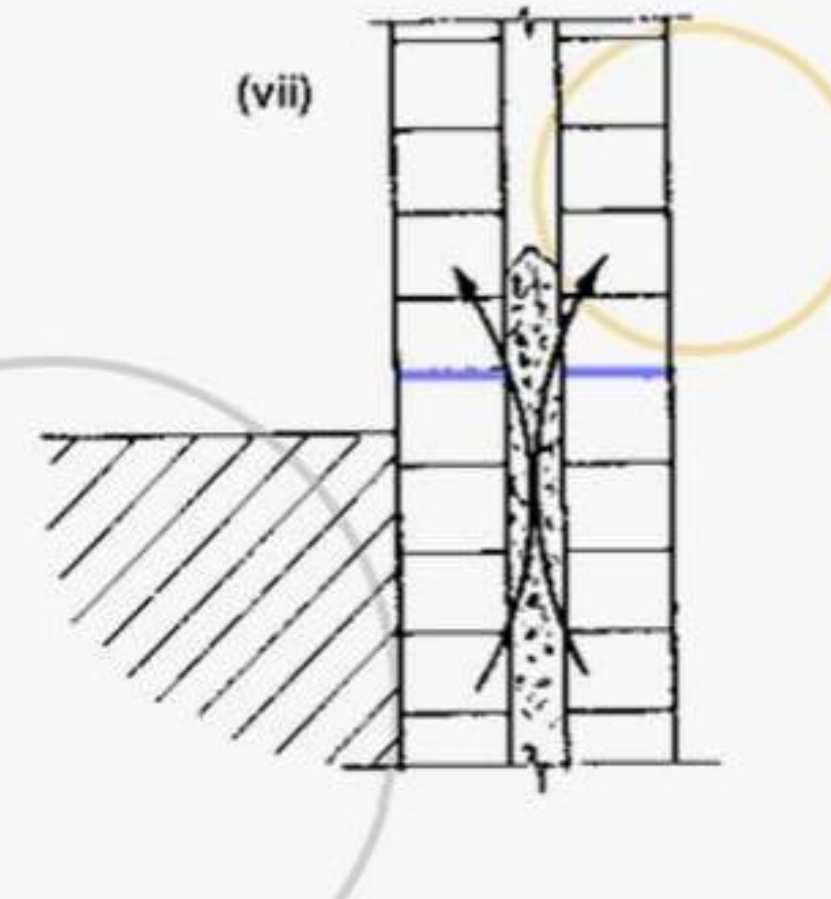
falha na  
impermeabilização



Transporte pelo contrapiso

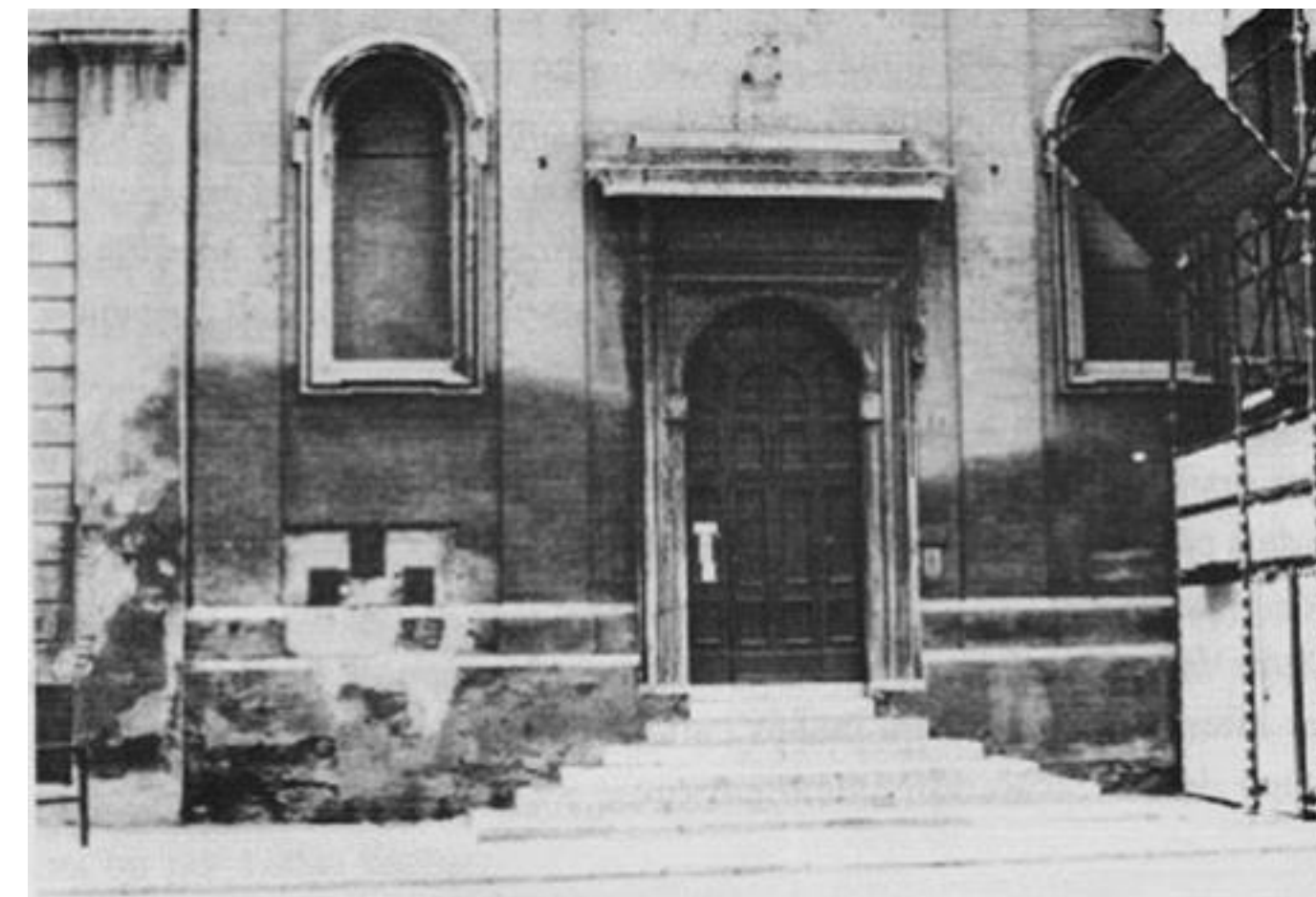
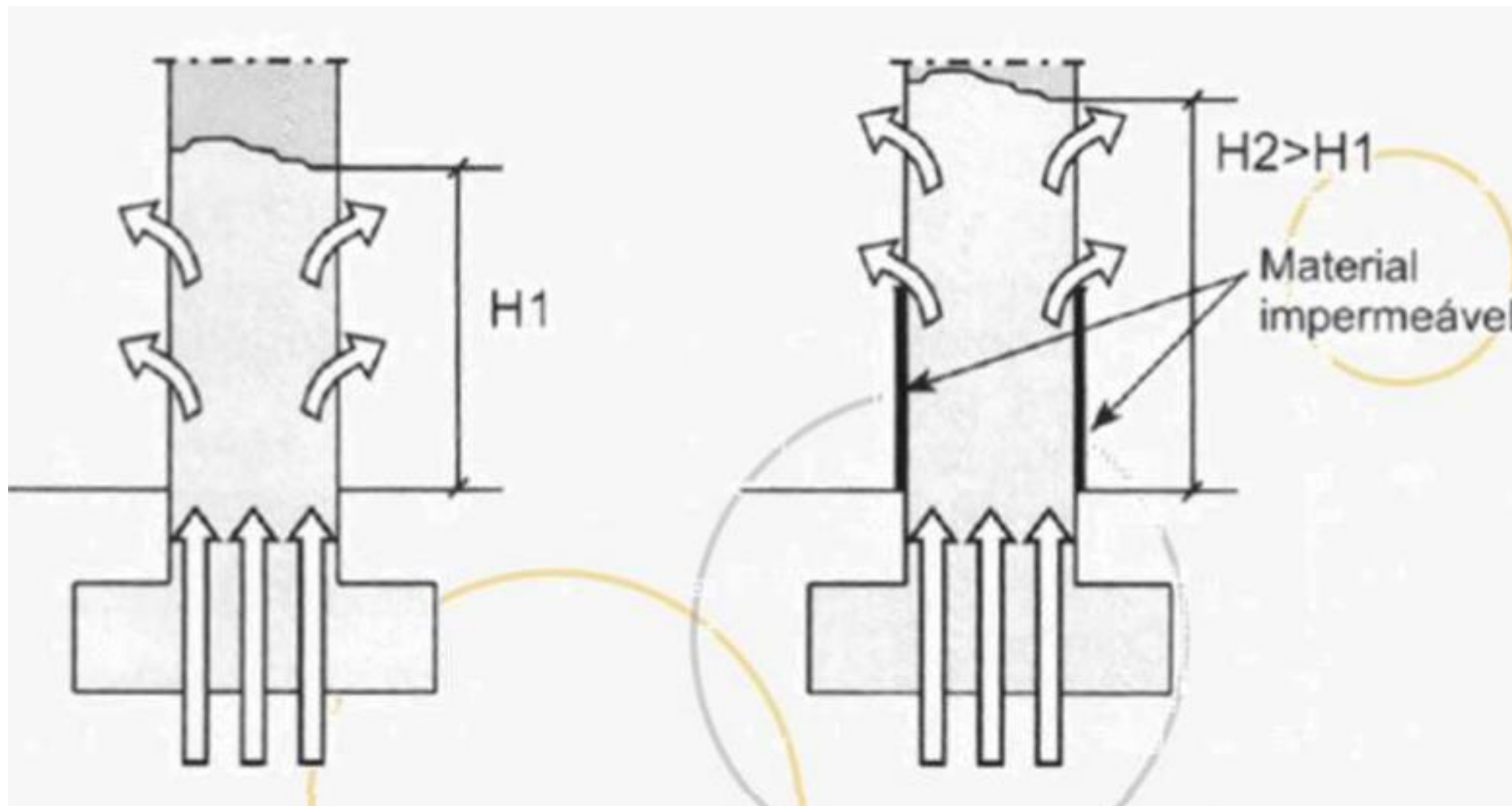


Transporte pelo entulho na  
parede dupla



Fonte: THOMAZ, Ercio. Aula de Umidade. Curso de Patologia das Construções. Mestrado IPT, 2016.

A ascensão da água na parede pode subir até alturas significativas, em função da porosidade, oferta de água, taxa de evaporação



Fonte: Marcus Grossi

Fonte: THOMAZ, Ercio. Aula de Umidade. Curso de Patologia das Construções. Mestrado IPT, 2016.



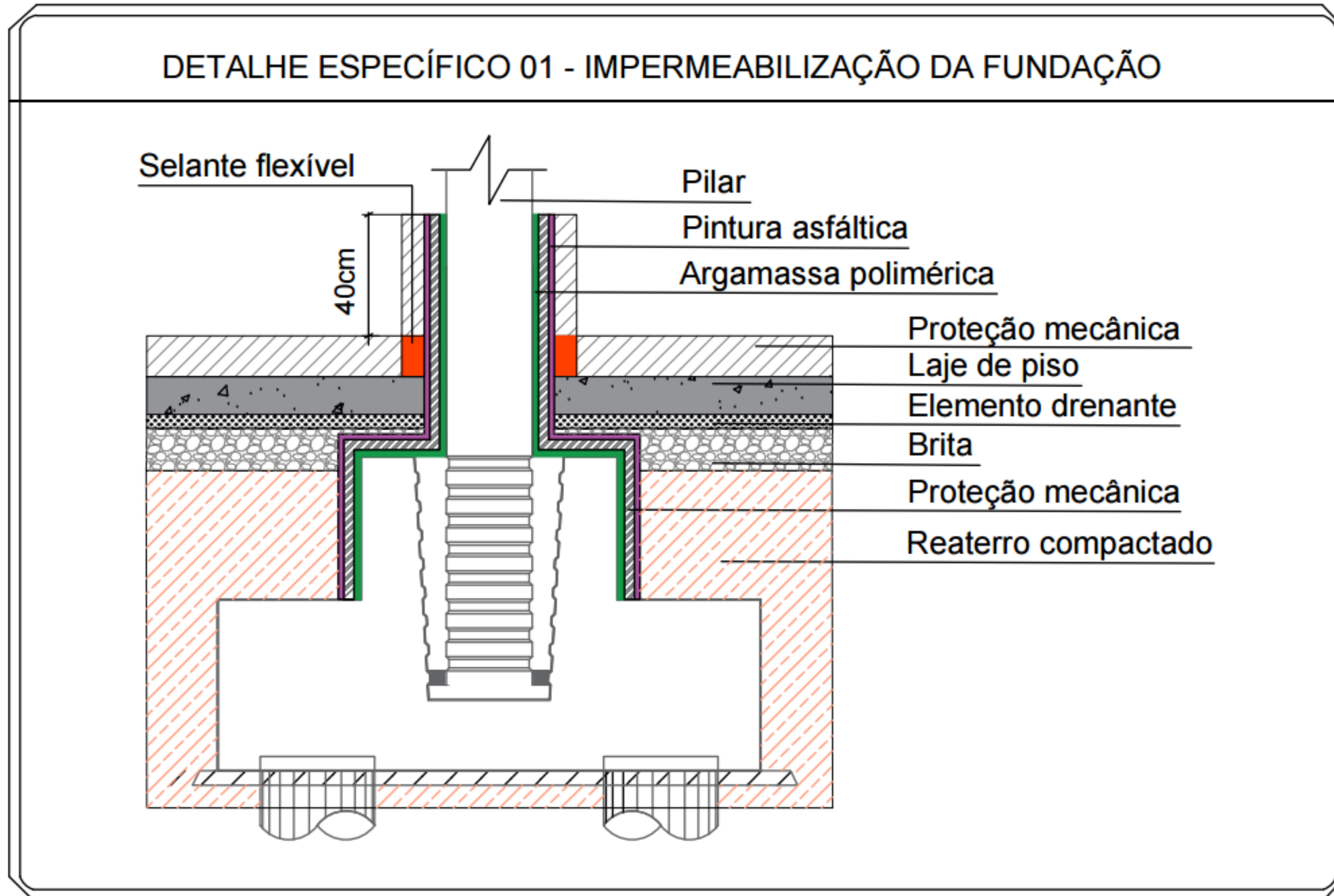
O Tratamento no rodapé exposto da alvenaria, poderá ser um tratamento paliativo (a depender do caso)



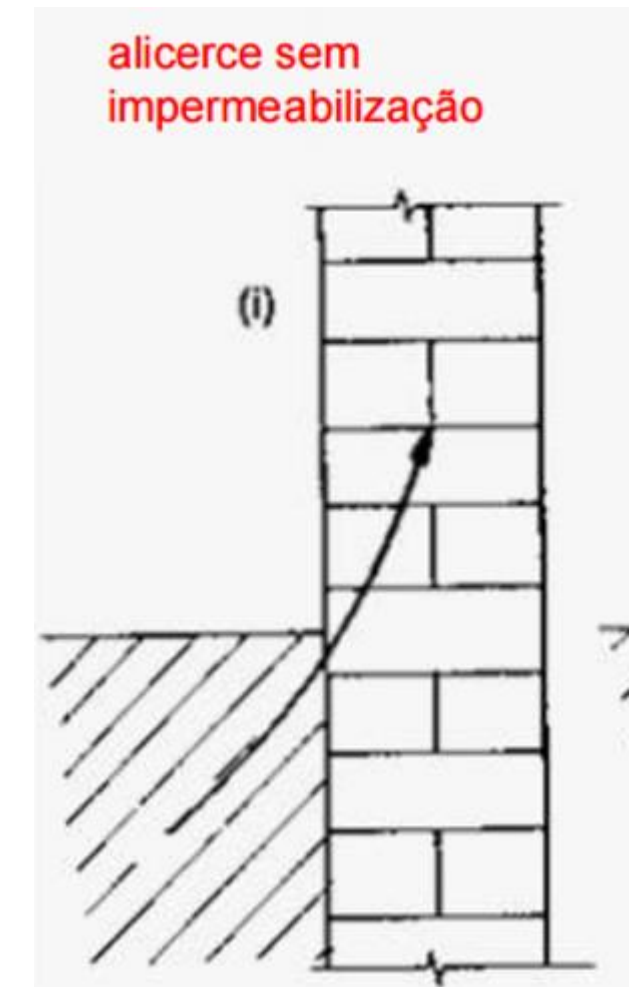
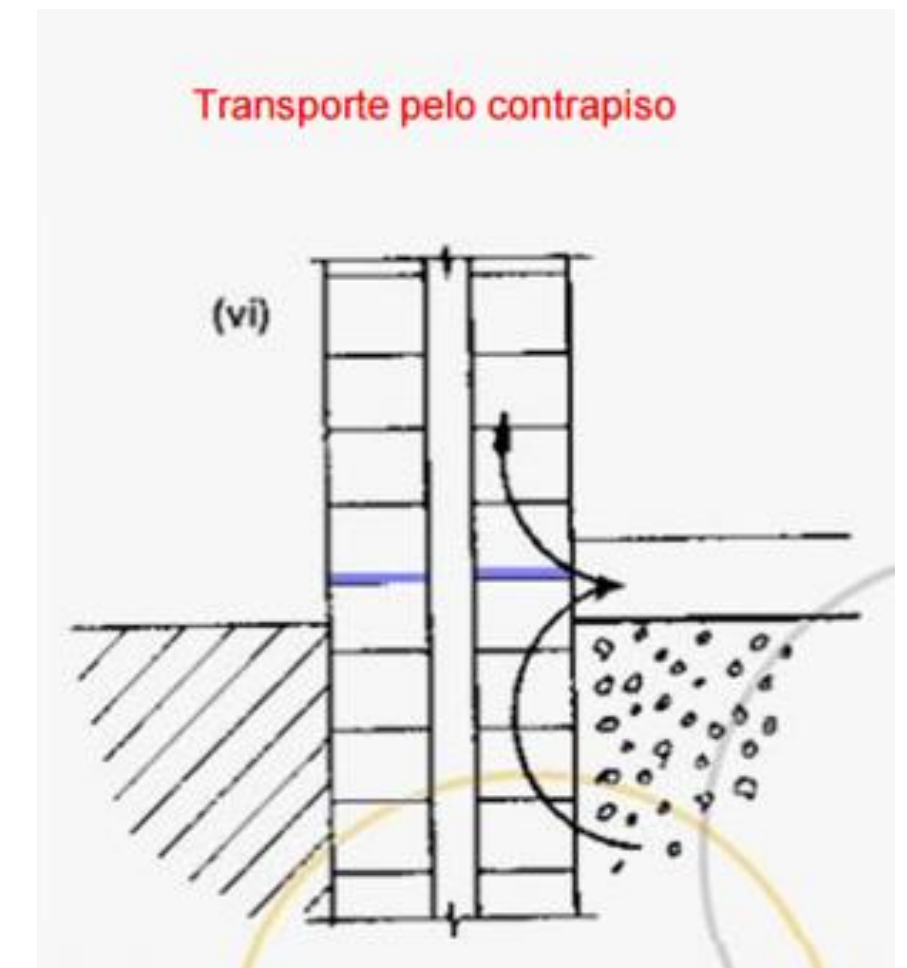


**COMO TRATAR?  
ANOTA AÍ**

# IMPERMEABILIZAÇÃO DA FUNDAÇÃO E ALVENARIA DE EMBASAMENTO



Fonte: Obra Seca Projeto e Consultoria em Impermeabilização



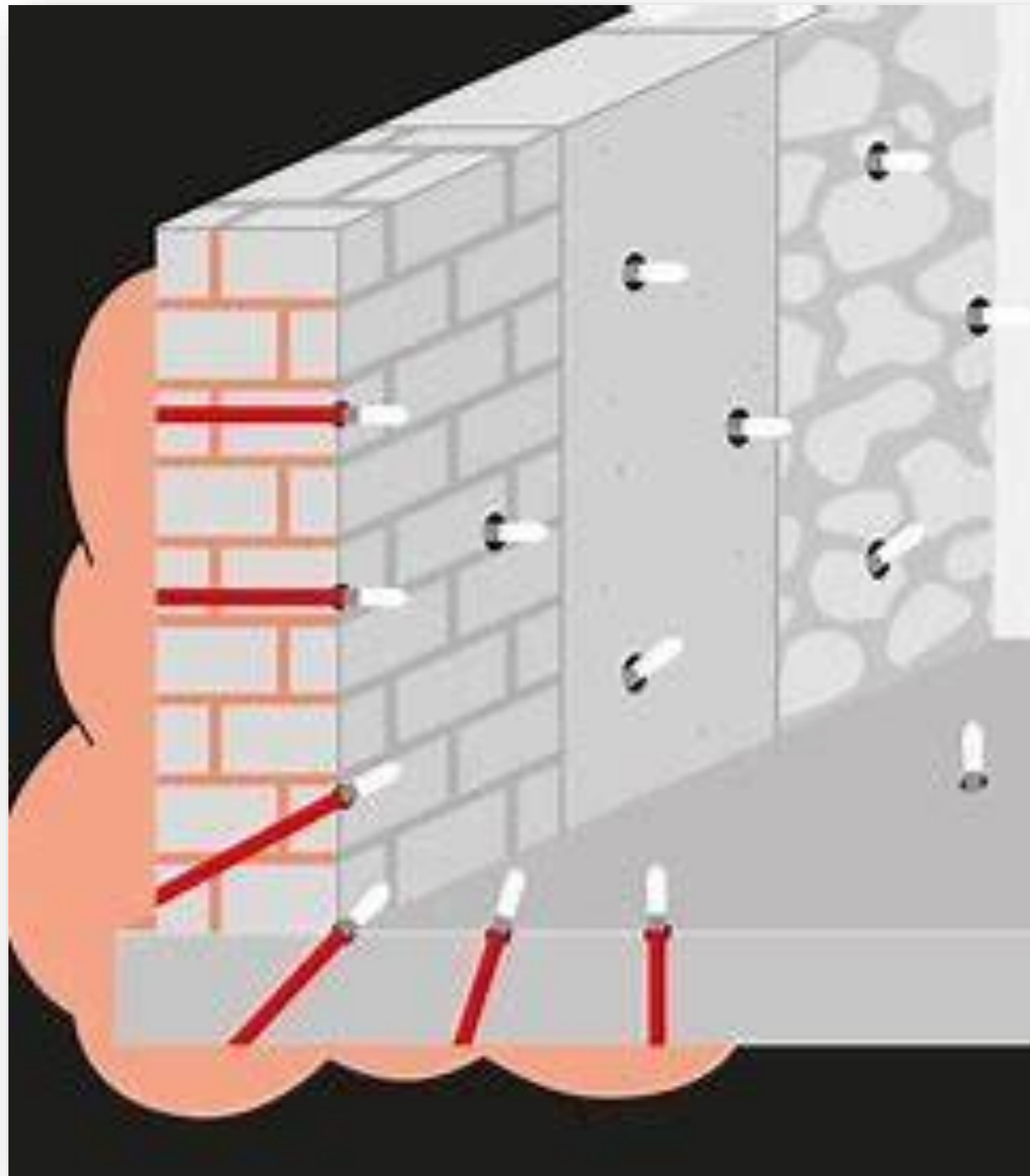
# IMPERMEABILIZAÇÃO DA FUNDAÇÃO E ALVENARIA DE EMBASAMENTO





**MAS E SE A  
OBRA FOR  
EXISTENTE?**

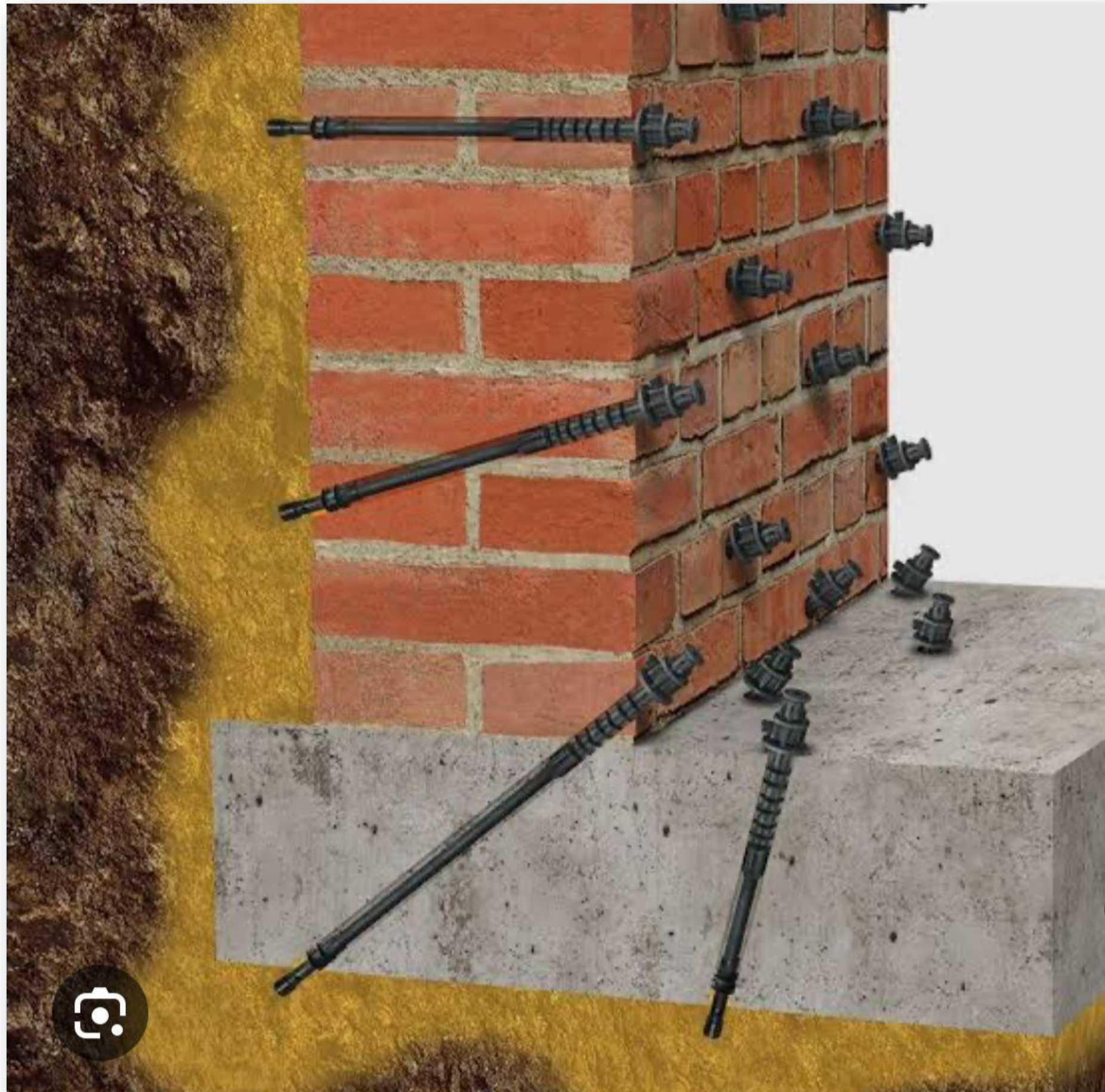
# TRATAMENTO COM INJEÇÃO QUÍMICA



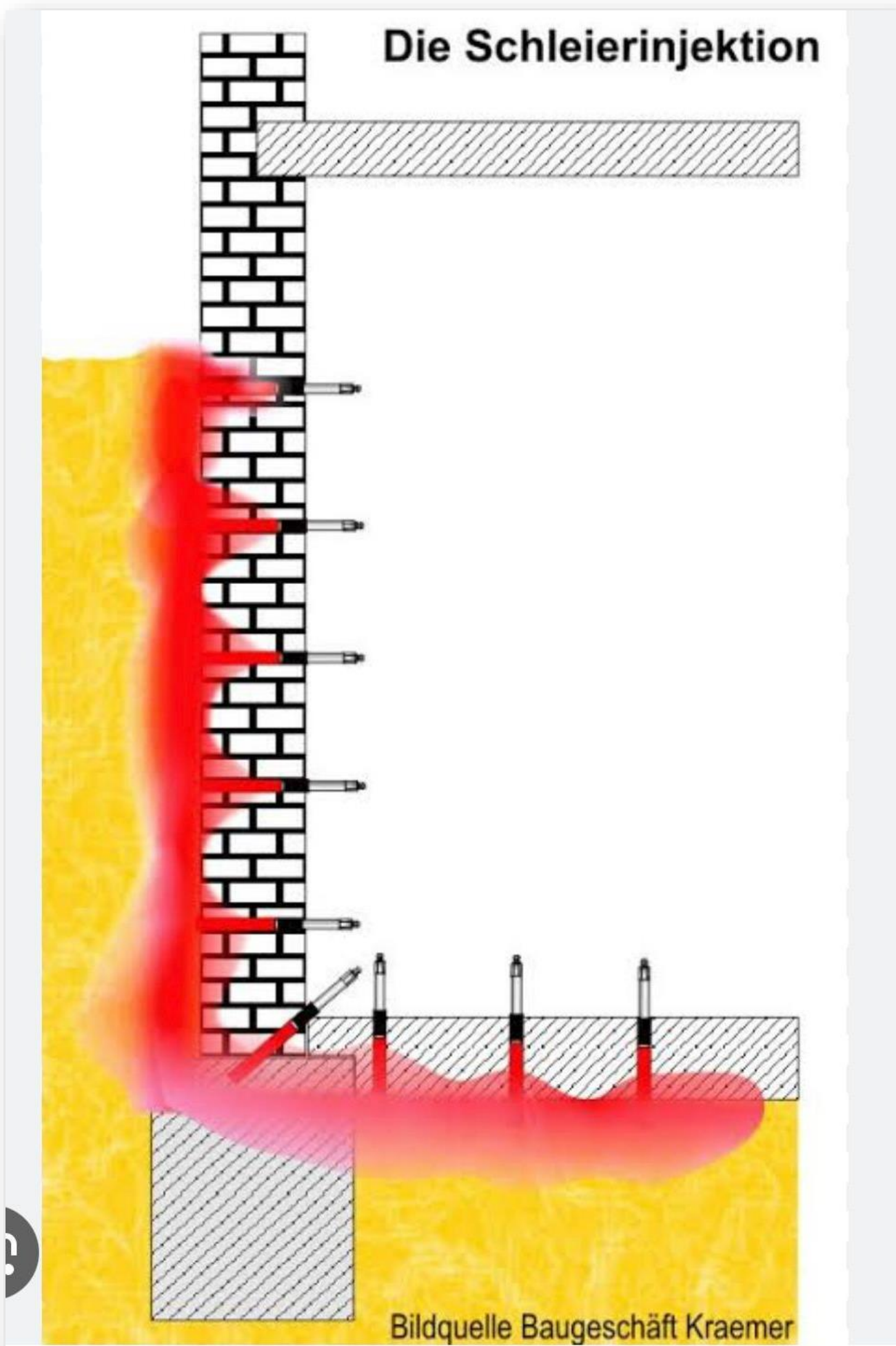
Fonte: Brseal



# TRATAMENTO COM INJEÇÃO QUÍMICA



# TRATAMENTO COM INJEÇÃO QUÍMICA

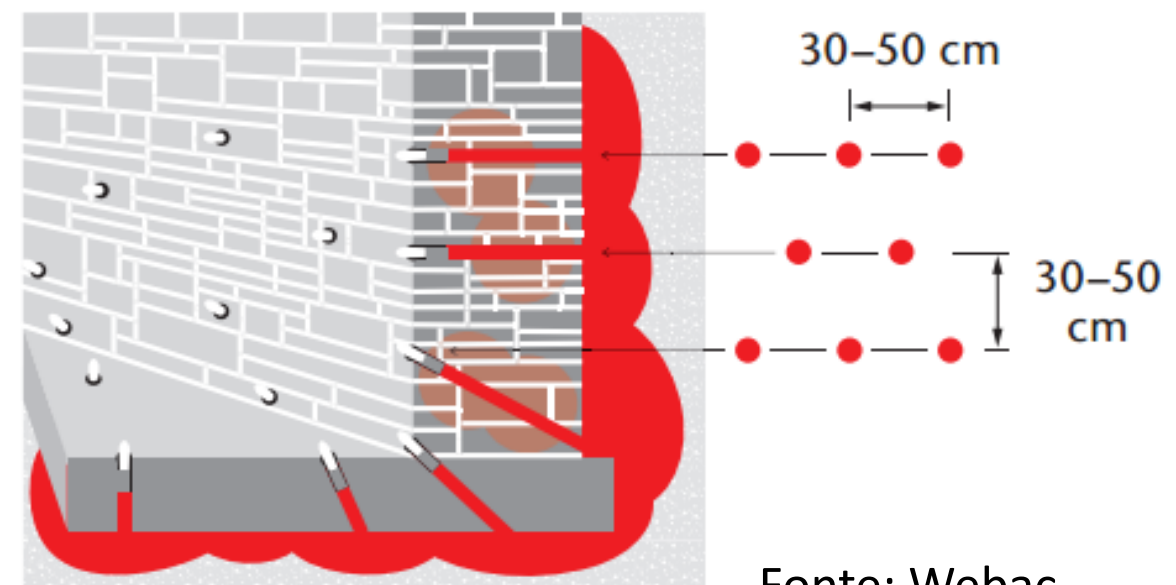


## Posicionamento e espaçamento dos bicos

### Injeção de cortina

Como regra, é selecionado um furo escalonado e espaçamento entre linhas de 30 a 50 cm. A disposição dos furos deve ser selecionada de modo que as zonas efetivas se sobreponham em todos os níveis.

**Regra prática:** 7-10 bicos/m<sup>2</sup>





# RECORTE EM ALVENARIA DE VEDAÇÃO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO



Fonte: Exterckoetter e Zacan

# RECORTE EM ALVENARIA DE VEDAÇÃO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO



Fonte: Exterckoetter e Zacan

**1º passo:** executar cortes longitudinais na alvenaria, em trechos alternados, com uma altura de 20cm acima da viga baldrame e uma extensão de 0,50m

**2º passo:** limpeza e preparo do substrato (base);



# RECORTE EM ALVENARIA DE VEDAÇÃO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO



Fonte: Exterckoetter e Zacan

**3º passo:** executar a impermeabilização em toda extensão do corte (a impermeabilização deverá ser fechada a passagem de vapor);



# RECORTE EM ALVENARIA DE VEDAÇÃO PARA IMPERMEABILIZAÇÃO



Fonte: Exterckoetter e Zacan

**4º passo:** Execução da proteção da impermeabilização e posterior reconstrução da alvenaria nos trechos finalizados, deixando um trecho como “espera” para a próxima intervenção;

**5º passo:** Repetir o procedimento nos trechos intermediários;



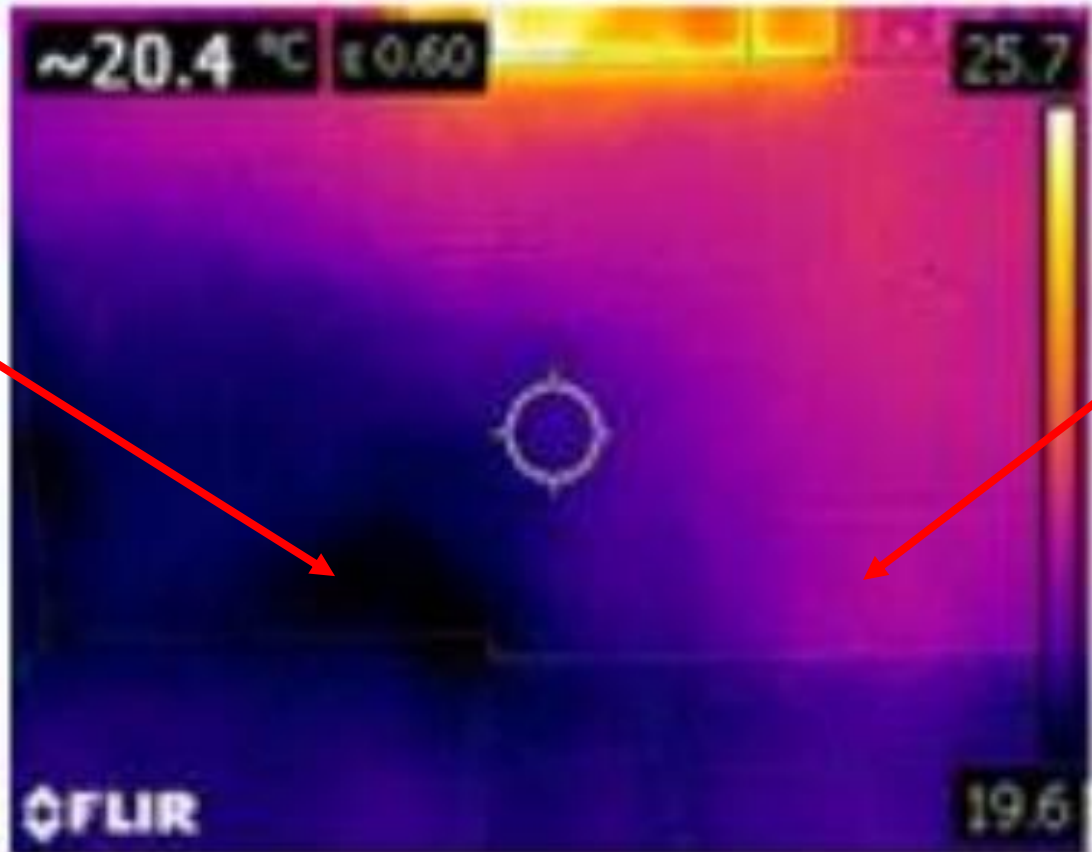
# ANÁLISE APÓS 3 MESES DO TRATAMENTO POR INTERVENÇÃO

Trecho não tratado



Trecho tratado

Trecho não tratado



Trecho tratado

Fonte: Exterckoetter e Zacan

# RESUMO

- INTRODUÇÃO DA IMPERMEABILIZAÇÃO;
- IMPORTÂNCIA DA IMPERMEABILIZAÇÃO;
- MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS GERADAS PELA FALHA OU FALTA DA IMPERMEABILIZAÇÃO;
- UMIDADE ASCENDENTE EM RODAPÉ DE ALVENARIA;
- SOLUÇÕES PARA TRATAMENTO;





**OBRIGADA**

@eng\_priscilabezerra

[www.obraseca.com.br](http://www.obraseca.com.br)

