

# CONSERVAÇÃO DE REVESTIMENTOS HISTÓRICOS

3

Maria do Rosário Veiga  
[rveiga@lneec.pt](mailto:rveiga@lneec.pt)

novembro 2013

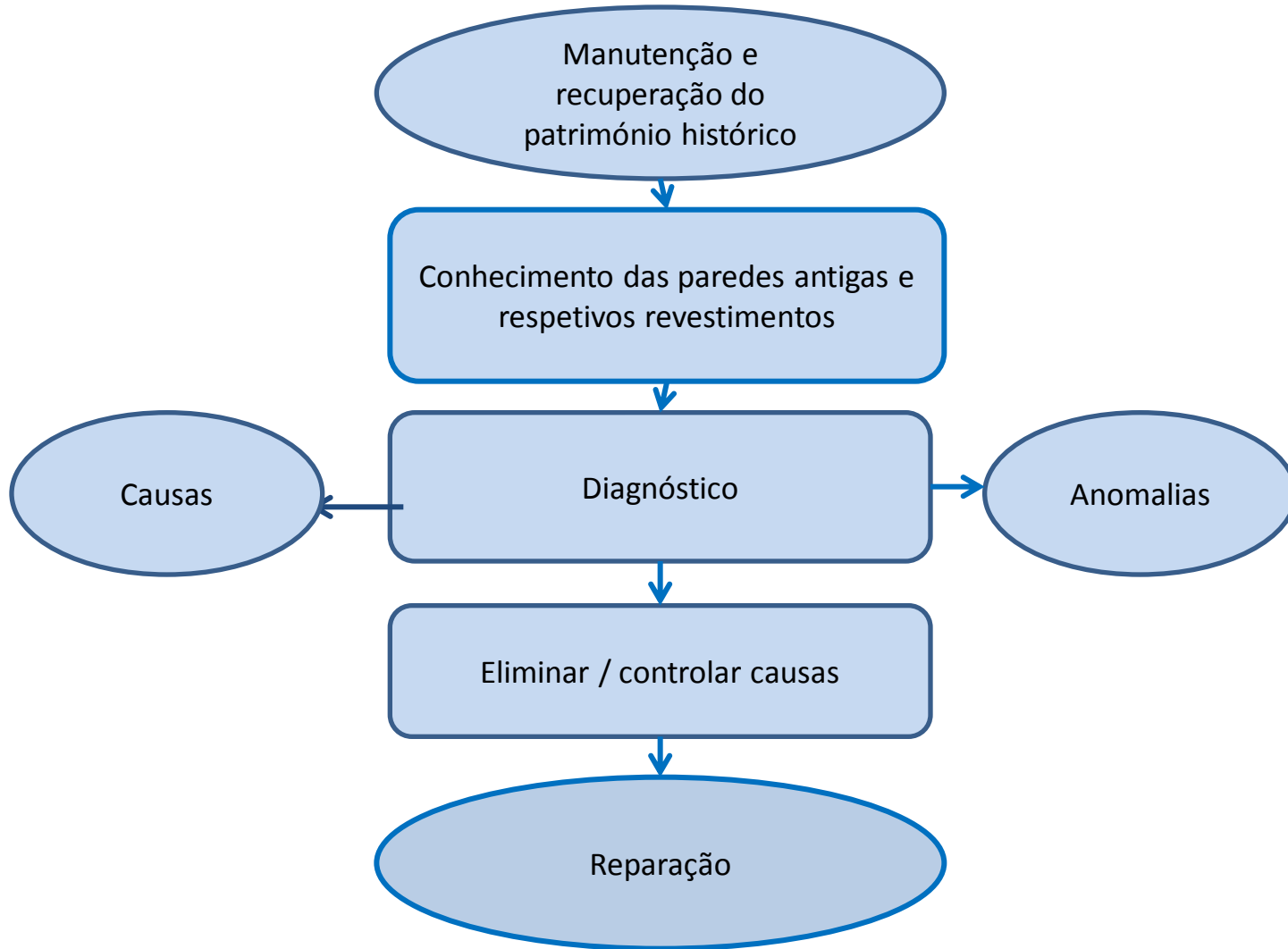


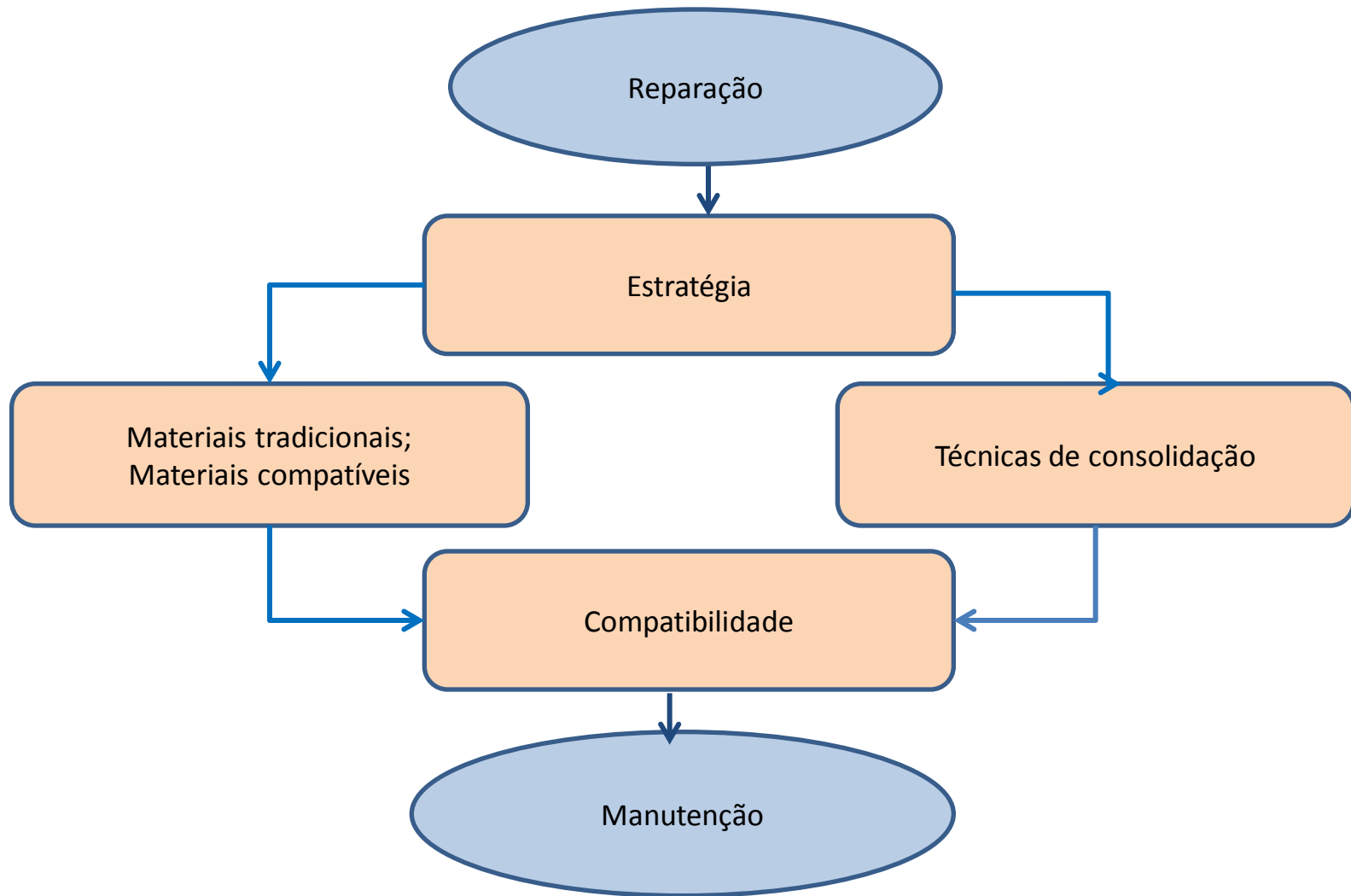
# ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO

Critérios de decisão, técnicas e materiais de  
consolidação e restauro

M. Rosário Veiga  
rveiga@lnec.pt







# INTRODUÇÃO

**Os revestimentos de paredes têm funções importantes nos edifícios antigos:**

- Proteção da alvenaria – estrutura
- Definição da imagem

**Manutenção dos revestimentos em boas condições de conservação:**

- Evitar a degradação da parede
- Aumentar a durabilidade e manter a estabilidade estrutural
- Prevenir a decadência estética e consequente desvalorização



# INTRODUÇÃO

- Dada a sua localização e funções nos edifícios são dos elementos mais sujeitos à degradação.
- É necessário intervir para recuperar a imagem do edifício e as funções dos revestimentos.
- As intervenções necessárias sobre os revestimentos não devem ser destruidoras do valor cultural nem descaracterizadoras do testemunho que eles constituem.



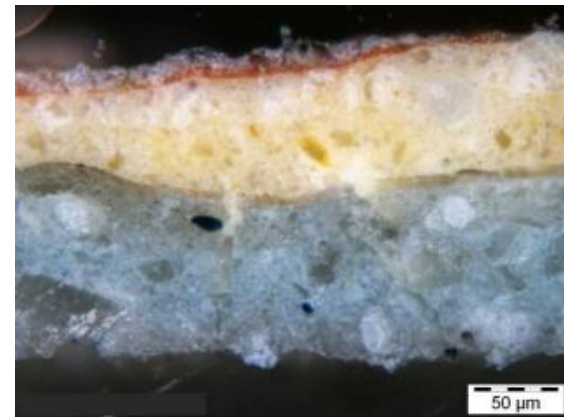
# ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO

As intervenções têm que ser planeadas e a estratégia a seguir bem fundamentada tendo em conta:

- Conhecimento profundo do **existente** e do seu estado de conservação
- Conhecimento das **soluções possíveis** e viáveis em cada caso e do seu modo de execução.

Podem considerar-se essencialmente duas estratégias possíveis:

- 1. Conservação e tratamento** do existente, com técnicas e produtos compatíveis.
- 2. Renovação, através de substituição** parcial ou total, usando produtos compatíveis, que assegurem características semelhantes e adequado funcionamento conjunto com a alvenaria antiga



# ESTRATÉGIAS DE INTERVENÇÃO

## RENOVAÇÃO

- Aparentemente mais fácil
- Pessoal menos especializado
- Mais rentável
- O risco de ter maus resultados é superior
- Destruição do testemunho histórico e técnico, perda do valor cultural

## CONSERVAÇÃO

- Preservação do valor cultural
- Ética da conservação
- Menor quantidade de materiais (mas mais complexos)
- Maior sustentabilidade: menos resíduos, menor consumo de energia
- Redução do tempo de obra
- Provavelmente menor custo
- Técnicas pouco conhecidas
- Exigência de pessoal especializado





# RENOVAÇÃO

## Desvantagens da renovação (remoção e substituição):

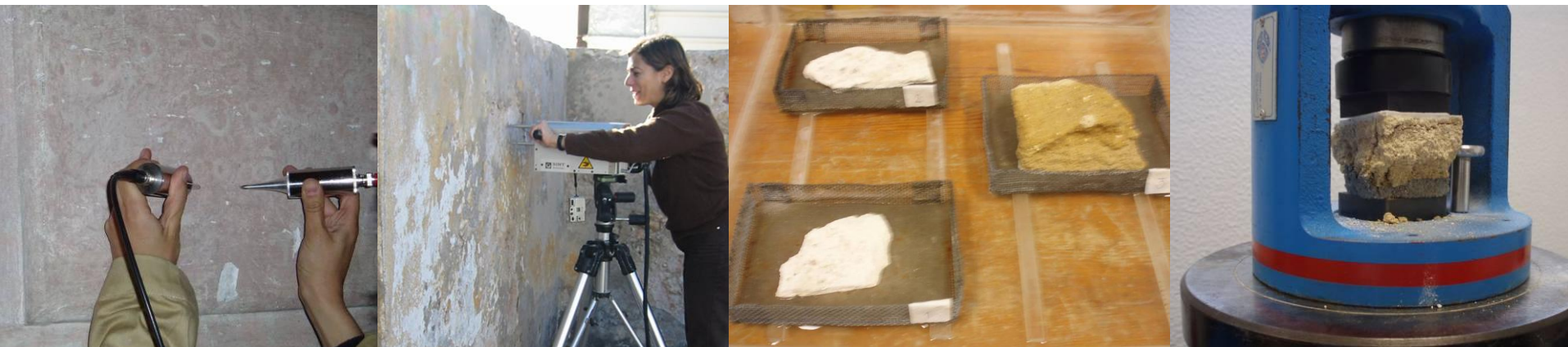
- Perda do valor cultural
- É necessário optar por um revestimento compatível; se não dá-se uma degradação acelerada devida a: contaminação por sais; concentração de humidade entre o revestimento e a alvenaria; ou criação de tensões entre esses dois elementos. Em geral a aplicação de revestimentos compatíveis é um processo lento.
- Na maior parte dos casos o novo revestimento conduz à descaracterização da imagem do edifício e apresenta menor durabilidade que o revestimento antigo.



# RENOVAÇÃO

## Exigências da Renovação:

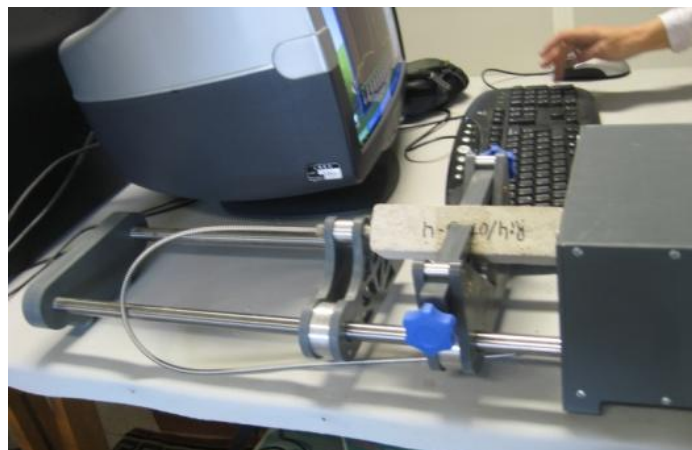
- **Definição de requisitos de compatibilidade**
  - Caracterização do suporte
  - Caracterização dos materiais pré-existentes
  - Implica o desenvolvimento e validação de métodos de ensaio apropriados



# RENOVAÇÃO

## Exigências da Renovação:

- **Formulação de argamassas compatíveis e duráveis**
  - Estudo do ligante: cal aérea; materiais pozolânicos; cal hidráulica natural
  - Estudo dos agregados
  - Estudo das condições de cura
  - Estudo das técnicas de aplicação



# CONSERVAÇÃO

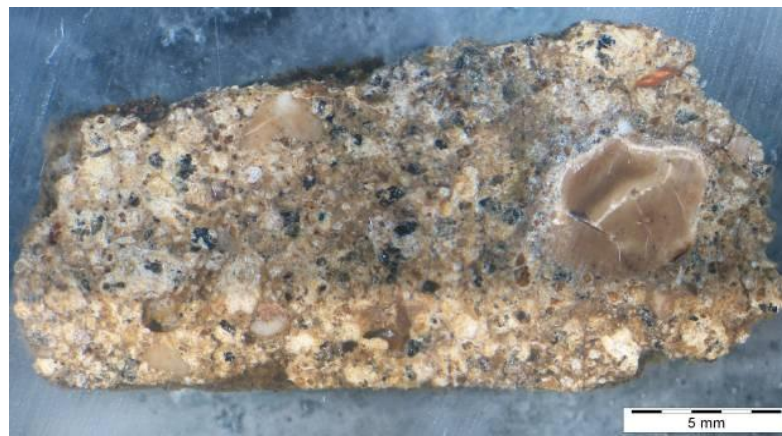
## Ações de conservação

- **Proteção:** em relação à poluição, à água, aos sais, às variações térmicas e higrométricas, aos atos de vandalismo e a outras solicitações. Condicionamento do acesso; condicionamento do tráfego; utilização de toldos de proteção, etc.
- **Limpeza:** ar sob baixa pressão; abrasivos suaves; água com baixa pressão; laser
- **Controlo da colonização biológica:** aplicação de biocidas; limpeza; protecção contra escorrimentos e infiltrações de água
- **Reparação localizada:** colmatação de fissuras e de lacunas; correção de infiltrações de água
- **Consolidação:** restituição da coesão; restituição da aderência
- **Reintegração estética:** tratamento estético para homogeneização textural e cromática

# CONSERVAÇÃO

A opção pela não-remoção e conservação e tratamento do existente tem também exigências elevadas, principalmente ao nível do conhecimento técnico e científico.

- Conhecimento profundo do revestimento: Composição, estratigrafia e técnica de aplicação.
- Diagnóstico preciso das causas e da natureza das anomalias – Mecanismos de degradação.
- Domínio das técnicas de tratamento.
- Conhecimento científico dos materiais de reparação compatíveis.



# FATORES

**Na decisão sobre a estratégia a seguir (conservação-renovação) devem ser tidos em conta vários fatores:**

- a) Valor histórico e artístico do edifício e do revestimento em particular (considerando também a raridade e o valor técnico)**



# FATORES

- b) Estado de conservação do suporte (alvenaria, estrutura de madeira ou de betão)
- c) Estado de conservação do revestimento
- d) Compatibilidade com o uso previsto



# FATORES

Apoio à decisão – Exemplo para “Valor cultural Médio”

Valor cultural	Estado de conservação do suporte	Estado de conservação do revestimento	Adequabilidade ao uso e às ações	Estratégia recomendada
Médio	Bom	Bom	Mau	Proteger o revestimento ou reforçá-lo de modo compatível (ex.: pintura com tinta de silicatos);
	<b>Bom</b>	<b>Mau</b>	<b>Bom</b>	<b>Reparar e consolidar o revestimento;</b>
	Mau	Bom	Bom	Reparar o suporte com técnicas pouco intrusivas. Manter o revestimento colmatando lacunas e reintegrando esteticamente.
	<b>Mau</b>	<b>Mau</b>	<b>Bom</b>	<b>Reparar o suporte com técnicas pouco intrusivas. Substituir parcialmente o revestimento.</b>
	Mau	Bom	Mau	Reparar o suporte com técnicas pouco intrusivas. Reforçar o revestimento com técnicas e materiais compatíveis.
	<b>Bom</b>	<b>Mau</b>	<b>Mau</b>	<b>Analisar a viabilidade de consolidação e reforço do revestimento contra substituição parcial com técnica e materiais compatíveis.</b>
	<b>Mau</b>	<b>Mau</b>	<b>Mau</b>	<b>Reparar o suporte e substituir o revestimento usando materiais compatíveis.</b>



# ESTADO DE CONSERVAÇÃO

## Anomalias mais frequentes em revestimentos antigos:

- Fissuração e roturas pontuais;
  - Eflorescências e criptoflorescências;
  - Destacamento por perda de aderência entre camadas ou ao suporte;
  - Perda de coesão;
  - Erosão;
  - Colonização biológica;
  - Manchas (sujidade, crosta negra, etc.).
- 
- Algumas têm forte impacto visual e afetam a função estética e decorativa mas não afetam muito as outras funções.
  - Outras afetam várias funções mas são de reparação fácil.
  - Outras ainda, além de afetarem as principais funções do revestimento e de serem em causa a sua durabilidade, apresentam dificuldades de reparação: envolvem técnicas específicas de restauro e produtos de atuação ainda pouco conhecida; têm causas difíceis de controlar.

# ESTADO DE CONSERVAÇÃO

Grupo e tipo de reparação	Anomalia	Técnica de tratamento
<b>Grupo I</b> (afetando a função decorativa; reparação acessível a mão-de-obra não muito especializada)	Colonização biológica	Lavagem com baixa pressão; Tratamento com biocida
	Manchas: sujidade, crosta negra, etc.	Lavagem com baixa pressão; escovagem
<b>Grupo II</b> (afetando a função decorativa e a função de proteção; reparação acessível a mão-de-obra não muito especializada)	Fissuração e roturas pontuais	Colmatação de fissuras e lacunas + reintegração cromática
<b>Grupo III</b> (afetando a função decorativa e a função de proteção; reparação através de técnicas de restauro, exigindo mão-de-obra muito especializada)	Perda de coesão	Consolidação da coesão (consolidantes)
	Destacamento	Consolidação do destacamento (grouts – argamassas líquidas)
	Erosão	Reintegração e consolidação
<b>Grupo IV</b> (afetando a função decorativa e a função de proteção; reparação dependente de uma análise rigorosa das causas e implicando técnicas de restauro e mão-de-obra especializada)	Eflorescências e Criptoflorescências	Controlo das causas: controlo dos circuitos de transporte de água (+ dessalinização + consolidação ou + ocultação)

# ANOMALIAS E ESTRATÉGIA

- Grupo I – Remoção é uma má estratégia, dos pontos de vista técnico e económico



**Forte de N. Srª da Luz, Cascais, séc. XVII**



**Edifício Principal do LNEC, Lisboa, 1956**

**Crosta negra, colonização biológica, sujidade**

# ANOMALIAS E ESTRATÉGIA

- **Grupo II – Conservação é a opção mais indicada em geral e sempre que o revestimento tenha valor cultural: a remoção consome tempo, a execução de revestimentos de cal é morosa, o tempo de carbonatação é elevado**



**Fissuras, lacunas**

# ANOMALIAS E ESTRATÉGIA

- **Grupos III e IV – Opção mais difícil porque a reparação exige tarefas muito especializadas.**



**Perda de coesão**



**Eflorescências**

# ANOMALIAS E ESTRATÉGIA

- As causas das anomalias têm que ser controladas antes da reparação.
- A sua natureza determina o tipo de tratamento a aplicar.
- Os materiais a usar na reparação têm que ser compatíveis com o revestimento antigo e têm que regenerar os elementos perdidos sem criar desequilíbrios.



# ARGAMASSAS COMPATÍVEIS

As argamassas de reparação (de substituição ou de conservação) devem ser **compatíveis** com os elementos pré-existentes para não os degradar **mas também eficazes e duráveis**.

Para tal devem cumprir:

## Requisitos de compatibilidade:

### 1. Funcionais:

- Não contribuir para degradar os elementos pré-existentes

### 2. De aspeto:

- Não prejudicar a apresentação visual, não descaracterizar o edifício
- Não sofrer envelhecimento diferencial

## Requisitos de eficácia e de durabilidade

- Proteger as paredes
- Ser duráveis e contribuir para a durabilidade do conjunto (à escala dos edifícios antigos)



# REVESTIMENTOS INCOMPATÍVEIS





# REVESTIMENTOS INCOMPATÍVEIS



# ARGAMASSAS COMPATÍVEIS

## Requisitos de compatibilidade – características mecânicas

Argamassa	Características mecânicas aos 90 d (MPa)			Aderência ao suporte (MPa)	Comportamento às forças desenvolvidas por retração restringida (N)
	Resistência à flexão	Resistência à compressão	Módulo de elasticidade		
<b>Reboco exterior</b>	Características mecânicas semelhantes às das argamassas originais e inferiores às do suporte.			Resistência ao arrancamento inferior à resistência à tração do suporte: a rotura nunca deve ser coesiva pelo suporte.	Força máxima desenvolvida por retração restringida inferior à resistência à tração do suporte.
<b>Reboco interior</b>					
<b>Refechamento de juntas</b>					

# ARGAMASSAS COMPATÍVEIS

## Requisitos de compatibilidade – características de comportamento à água e ao clima

Argamassa	Comportamento à água – Ensaios clássicos aos 90 d			Comportamento térmico
	Permabilidade ao vapor de água	Coefficiente de capilaridade	Porosidade	Características térmicas
Reboco exterior	Capilaridade e permeabilidade ao vapor de água semelhantes às argamassas originais e superiores às do suporte		Porosidade e porosimetria semelhantes às das argamassas originais e com maior percentagem de poros grandes que o suporte	Coeficiente de dilatação térmica e condutibilidade térmica semelhantes aos das argamassas originais e à do suporte
Reboco interior				
Refechamento de juntas				

# ARGAMASSAS COMPATÍVEIS

Quando não há informação suficiente considerar os seguintes limites:

Tipo de reboco	Características mecânicas aos 90 dias (N/mm <sup>2</sup> )				Comportamento à água aos 90 dias	
	Rf	Rc	E	Aderência	Pva Sd (m)	C (kg/m <sup>2</sup> .min <sup>1/2</sup> )
<b>Reboco Exterior</b>	0,2 – 0,7	0,4 – 2,5	2000 - 5000	0,1 – 0,3 ou rotura coesiva	< 0,08	< 1,5; > 1,0
<b>Reboco Interior</b>	0,2 – 0,7	0,4 – 2,5	2000 - 5000	0,1 – 0,3 ou rotura coesiva	< 0,10	--
<b>Juntas</b>	0,4 – 0,8	0,6 – 3,0	3000 - 6000	0,1 – 0,5 ou rotura coesiva	< 0,10	< 1,5 > 1,0

# REMOÇÃO E SUBSTITUIÇÃO

## Soluções possíveis:

- Argamassas de cimento e cal aérea
- Argamassas de cal hidráulica
- Argamassas de cal hidráulica e cal aérea
- Argamassas de cal aérea com adições pozolânicas: pozolanas naturais, metacaulino, cinzas volantes, sílica-fumo, diversos resíduos industriais com propriedades pozolânicas (vidro moído, resíduos da indústria cerâmica, resíduos de argila expandida, etc.)
- Argamassas de cal aérea pura ou com adjuvantes
- Argamassas pré-doseadas
- Argamassas de ligantes especiais



# OPÇÃO RENOVAÇÃO