

V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



FICAL

Forum Ibérico de la Cal

Argamassas para (re)aplicação de azulejos antigos – Um passo para a Normalização



Sandro Botas

LNEC/UA, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Portugal, sbotas@lnec.pt

Rosário Veiga

LNEC, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Portugal, rveiga@lnec.pt

Ana Luísa Velosa

Universidade de Aveiro, Geobitec, Portugal, avelosa@ua.pt



V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



Apresentação

- Importância das fachadas azulejadas
- Argamassas das fachadas azulejadas antigas
- Requisitos das argamassas de intervenção
- Disposições normativas e regulamentares para aplicação de argamassas de assentamento de azulejos
- Métodos de ensaio e requisitos
- Requisitos de desempenho de argamassas de (re)aplicação.

V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



Importância das fachadas azulejadas

- Testemunho vivo de tradições culturais e elementos arquitecturalmente ricos
- Produção industrializada dos azulejos dá-se no séc. XIX
- Aplicação em fachadas de edifícios comuns – “Democratização do uso”
- Elementos degradados em urgente necessidade de manutenção
- Conservação – Preservação do valor Histórico

V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



Importância das fachadas azulejadas

As intervenções em fachadas azulejadas degradadas devem ter em conta as características de:

- Azulejo
- Argamassa (maioritariamente de cal aérea)
- Suporte

Na maioria das intervenções é necessário reaplicar os azulejos antigos ou réplicas

Os azulejos antigos devem estar em boas condições físicas

As réplicas devem ter características semelhantes aos azulejos antigos

- Porosidade na interface
- (Im) permeabilidade do vidro semelhantes

V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



FICAL
Forum Ibérico de la Cal

Fachadas azulejadas antigas



V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



FICAL

Forum Ibérico da Cal

Fachadas azulejadas antigas



V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



Argamassas das fachadas azulejadas antigas

Finais do séc. XIX: Cal e areia de traço 1:1 – 1:4

Fachadas azulejadas de Ovar:

- Boa aderência ao suporte e em algumas situações, fraca aderência ao azulejo
- Agregados 80 a 100% de material Silicioso de 0.5 – 2mm
- Cal não carbonatada completamente

V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



Requisitos das argamassas de intervenção

Compatibilidade Durabilidade Reversibilidade

V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

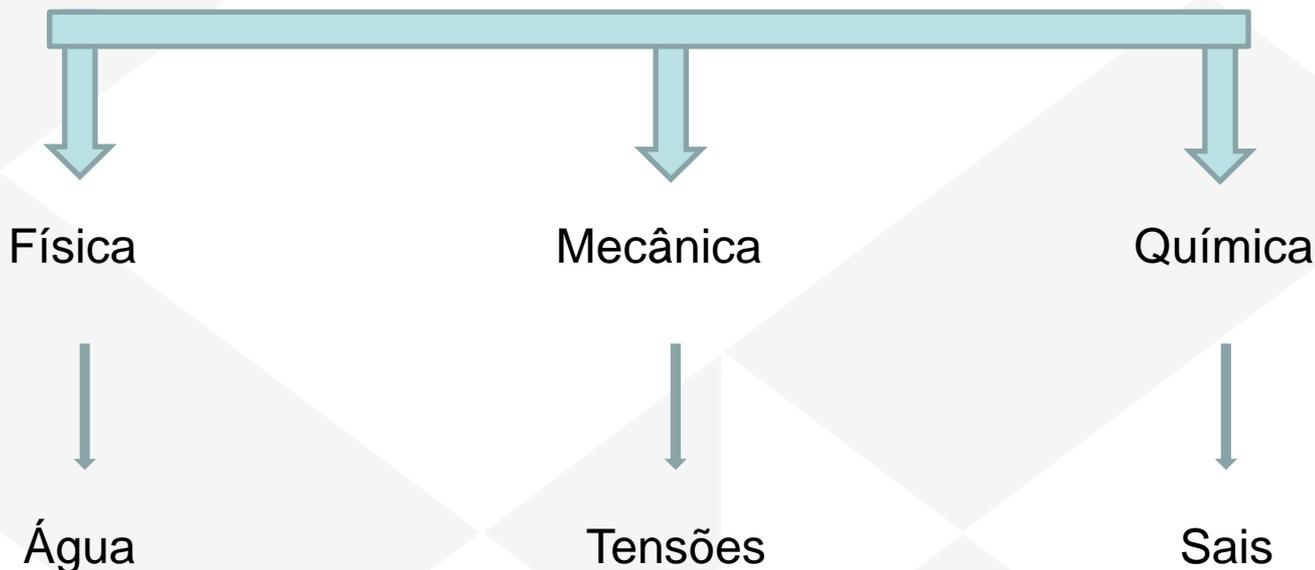
<http://vfical.lnec.pt>

LNEC
LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL

FICAL
Forum Ibérico de la Cal

Requisitos das argamassas de intervenção

Compatibilidade Durabilidade Reversibilidade



V Jornadas FICAL

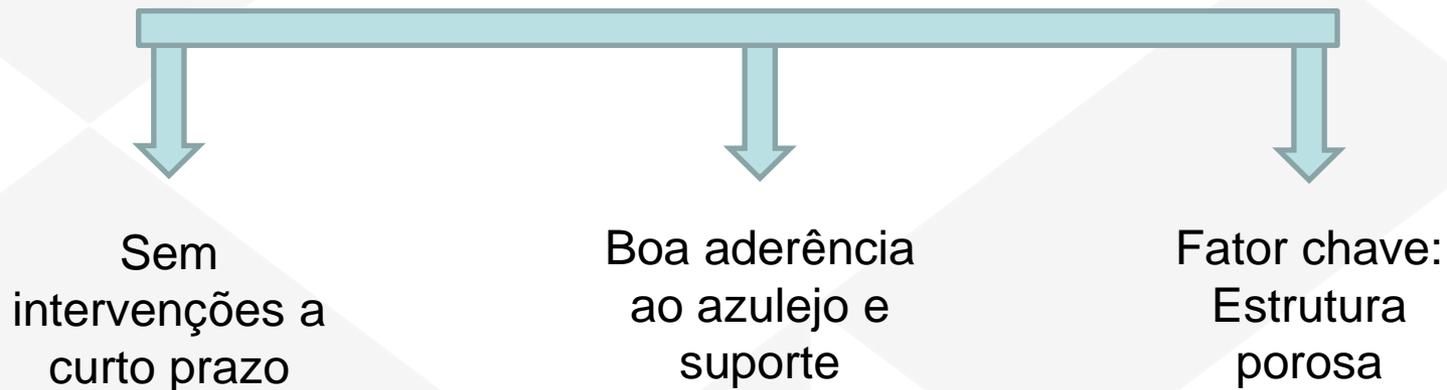
Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>

Requisitos das argamassas de intervenção

Compatibilidade Durabilidade Reversibilidade



V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

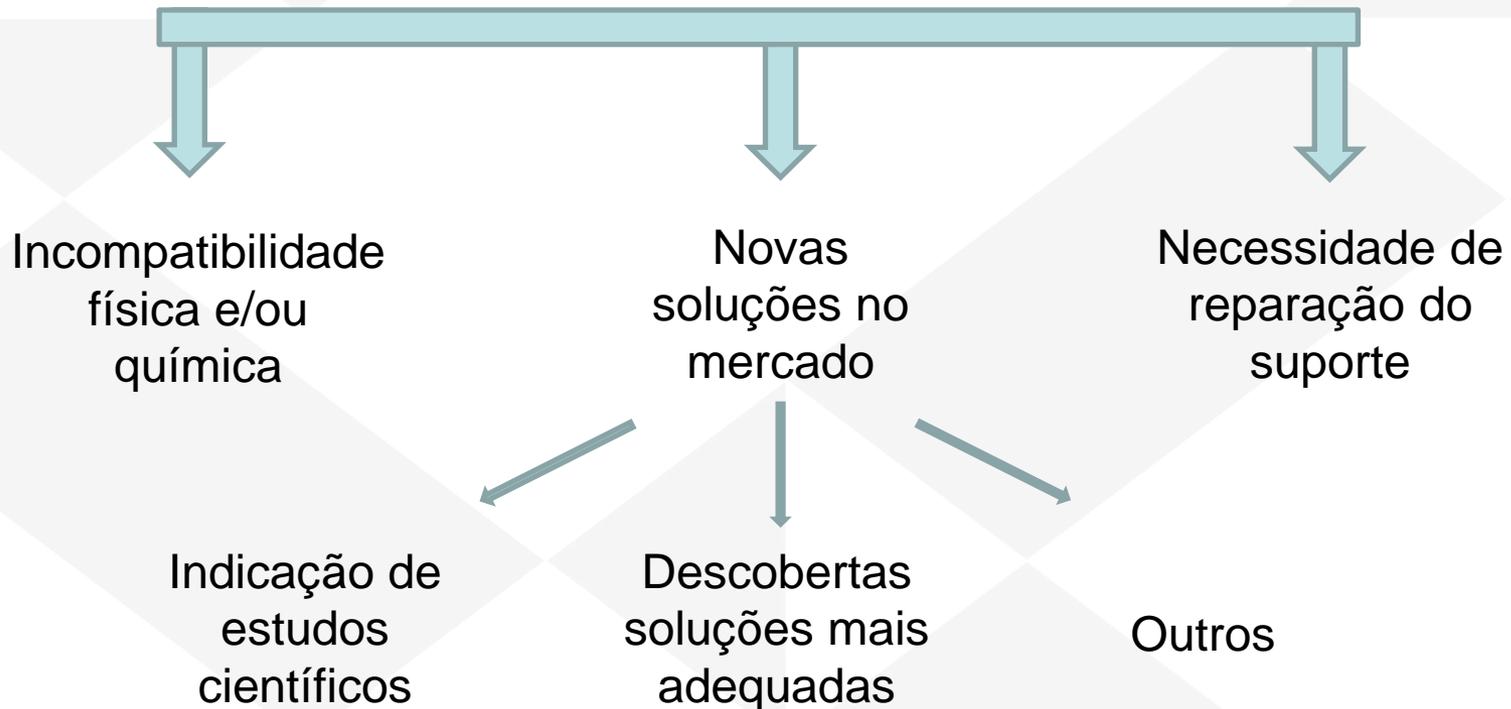
Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



Requisitos das argamassas de intervenção

Compatibilidade Durabilidade Reversibilidade



V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



Argamassas de substituição

- Escolha criteriosa – Mas de entre quais? Como e o que escolher?
- Materiais compatíveis – Todos os agentes têm capacidade para distinguir?
- Preparação por pessoal especializado e/ou experiente – Onde estão os mestres e pedreiros da cal?

QUEM?
O **quê?**

Como?

Como?

QUEM?

QUEM?

V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



FICAL

Forum Ibérico de la Cal

Argamassas de substituição

Longo caminho a percorrer

Como?

V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



Disposições normativas e regulamentares para aplicação de argamassas de assentamento de azulejos

Norma de colas para ladrilhos – EN 12004:2007+A1:2012

- Designação “Cola” – Os produtos de reaplicação não devem conter adesivos;
- Os produtos de reaplicação não devem ser de base cimentícia nem conter resinas por razões de compatibilidade;
- Incompatibilidade a níveis funcionais (tensão de aderência exigida $\geq 0,5\text{MPa}$) face aos frágeis materiais em presença;



Os produtos de (re)aplicação de azulejos antigos não cumprem os requisitos da norma!

V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



Disposições normativas e regulamentares para aplicação de argamassas de assentamento de azulejos

Regulamento Europeu para comercialização de produtos de construção

- Não cumprindo os requisitos da norma, os produtos não garantem a marcação CE por esta via;
- No entanto, o mandato no âmbito da diretiva UE relativa aos produtos de construção, no seu artigo 5º (Derrogação à obrigação de fazer uma declaração de desempenho) diz:

“Não obstante o disposto no nº1 do artigo 4º, e na falta de disposições da União ou nacionais que exijam a declaração de características essenciais no território onde os produtos de construção se destinem a ser utilizados, ao colocar no mercado um produto de construção abrangido por uma norma harmonizada o fabricante pode abster-se de fazer uma declaração de desempenho caso:

V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



Disposições normativas e regulamentares para aplicação de argamassas de assentamento de azulejos

Regulamento Europeu para comercialização de produtos de construção

- A) O produto de construção seja fabricado individualmente ou por medida...;
- B) O produto de construção seja fabricado no estaleiro...
- C) O produto de construção seja fabricado de forma tradicional ou de forma adequada à conservação do património e de acordo com um processo não industrial para renovar de forma adequada obras de construção oficialmente protegidas como parte de determinado ambiente ou devido ao seu especial valor arquitectónico ou histórico, nos termos da legislação aplicável.

V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



Argamassas de reaplicação de azulejos antigos

Método de ensaio da tensão de aderência à tração azulejo/argamassa

Norma/Valores	Elemento da construção	Tensão [MPa]	Cura dias
EN 1015-12:2000	Rebocos	Não há requisito mas em geral: <0.2 até >1 Dependendo da velocidade da carga	28
EN 12004:2007+A1:2012	Ladrilhos	Requisito mínimo: ≥ 0.5	28
EN 1348:2007	Peça de cimento	Remete para NP EN 12004	28
Fe Pa36 (LNEC)	Revestimentos de paredes	Sem limites	28

Métodos inadequados para os materiais a usar

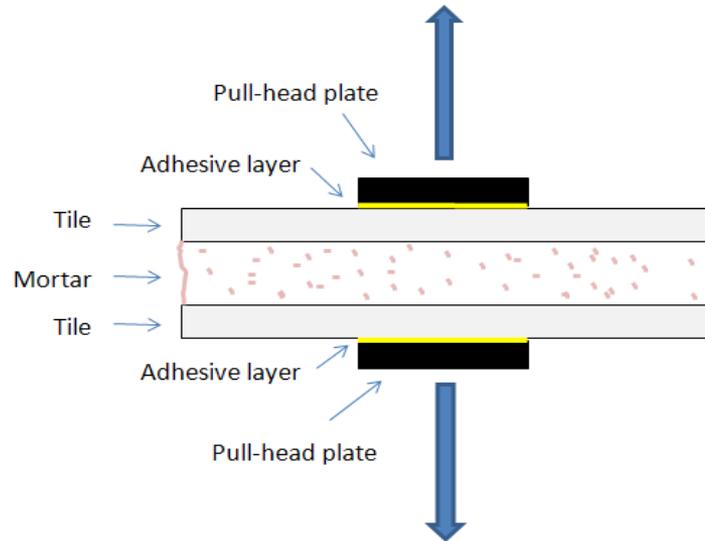
V Jornadas FICAL Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>

Argamassas de reaplicação de azulejos antigos

Novo Método de ensaio da tensão de aderência à tração azulejo/argamassa



V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



Requisitos de desempenho de aderência à tração

Formulação das argamassas de (re)aplicação	Materiais	Ligante	Cal aérea ou cal hidráulica natural*
		Agregados	Agregados com curva granulométrica contínua ou idêntica à da argamassa original
		Adições possíveis	Materiais pozolânicos
Formulação das juntas	Materiais	Ligante	Cal aérea
		Agregado	Pó de pedra
Requisitos a respeitar pelas argamassas	Argamassas	Comportamento à água	Respeitar a tabela de requisitos mínimos de argamassas [Veiga e Carvalho 2002]
		Características mecânicas	Respeitar a tabela de requisitos mínimos de argamassas [Veiga e Carvalho 2002]
		Teor de sais solúveis e higroscópicos	Muito reduzido (a definir)
	Aderência inicial – 90 dias - N/mm ²	Cal aérea	0.05-0.15
		Cal hidráulica natural	0.05- 0.25

* O uso de Cal hidráulica natural como ligante, neste tipo de trabalhos, é possível no caso de substituição total do revestimento ou de presença constante de humidade no suporte. A aplicação de argamassas de cal hidráulica tem também fundamento em situações em que seja expectável o furto dos azulejos.

V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



Conclusões

- Fachadas azulejas antigas são muito importantes, não só o azulejo antigo;
- Necessidade de uso de argamassas de (re)assentamento. Falta de conhecimento técnico.
- Possibilidade de enquadramento legal para a comercialização como material especializado para este tipo de trabalhos;
- Novo método de ensaio da aderência à tração azulejo/argamassa;
- Estabelecimento de requisitos de desempenho para as argamassas a usar.

V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



Agradecimentos

FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia pelo apoio financeiro através da bolsa SFRH/BD/88890/2012.

Projeto "PRESERVe - Preservação de revestimentos do Património construído com valor cultural: identificação de riscos, contributo do saber tradicional e novos materiais para conservação e proteção."

C. M. de Ovar – ACRA (Isabel Ferreira) –azulejos antigos e réplicas

Secil – Cal hidráulica

Lusical – Cal aérea

Revigrés e Cinca – Azulejos novos

Lena Agregados – Areia de rio



V Jornadas FICAL

Fórum Ibérico da Cal

Portugal | Lisboa | LNEC | 23 - 25 | maio | 2016

<http://vfical.lnec.pt>



LABORATÓRIO NACIONAL
DE ENGENHARIA CIVIL



FICAL

Forum Ibérico de la Cal

Argamassas para (re)aplicação de azulejos antigos – Um passo para a Normalização



Sandro Botas

LNEC/UA, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Portugal, sbotas@lnec.pt

Rosário Veiga

LNEC, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Portugal, rveiga@lnec.pt

Ana Luísa Velosa

Universidade de Aveiro, Geobitec, Portugal, avelosa@ua.pt

