

Revestimentos exteriores de construções antigas em taipa

Traços de misturas determinados em laboratório



Fig. 1 - Construções em estudo (da esquerda para a direita): Porches, Sesmarias, Montes de Cima, Arão e Pincho

As construções em terra assumem, na história da construção nacional, um papel muito relevante quando enquadradas num cenário particular ao nível social, económico e geográfico, que criou as condições propícias à sua expansão, com especial relevância na zona Sul do país e, nomeadamente, no Alentejo e Algarve.

INTRODUÇÃO

No âmbito da dissertação de Mestrado em Construção do primeiro autor no Instituto Superior Técnico, foram realizados ensaios de caracterização, em colaboração com o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC), permitindo estabelecer considerações de análise que visam a compreensão dos fenómenos de degradação de revestimentos deste tipo de edifícios. A selecção das amostras recolhidas cumpriu os seguintes critérios:

1. Tipo de suporte: taipa;
 2. Tipo de revestimento: revestimento exterior;
 3. Zona geográfica: Barlavento algarvio;
 4. Tipologia construtiva: habitação corrente, de 1 ou 2 pisos acima do nível do solo;
 5. Época de construção: período compreendido entre 1850 e 1950.
- Respeitando o âmbito das constru-

ções alvo, foram seleccionadas cinco construções (fig. 1), distribuídas no espaço geográfico em análise, com as seguintes designações (em referência directa à sua localização no Barlavento algarvio): 1. Sesmarias; 2. Arão; 3. Montes de Cima; 4. Pincho e 5. Porches.

A definição do traço ideal em argamassas de revestimentos exteriores de construções em taipa é difícil e pouco consensual.

DETERMINAÇÃO DO RESÍDUO INSOLÚVEL (RI)-METODOLOGIA DE CARACTERIZAÇÃO

A execução de ensaios de dissolução ácida aplicados aos revestimentos tradicionais à base de cal recolhidos *in situ* teve como objectivo central a determinação aproximada do traço das argamassas utilizadas. O procedimento de ensaio de determinação da percentagem de resíduo insolúvel por via da dissolução ácida

foi desenvolvido conforme procedimentos e metodologia descritos em publicações no âmbito de projectos de investigação decorridos no LNEC (VEIGA, M. R.; Aguiar, J.; SILVA, A. S.; CARVALHO, F. (2001); SILVA, A. S. (2002); SILVA, A. S. (2003). O ensaio foi realizado no Departamento de Materiais do LNEC.

O processo de dissolução ácida por ataque de ácido clorídrico (HCl) resulta na obtenção de uma parcela não solúvel, designada por resíduo insolúvel (RI), à qual se pode fazer corresponder, de forma aproximada, a parcela de agregados de natureza não calcária. O ensaio foi realizado para três das cinco construções em estudo – Pincho, Montes de Cima e Sesmarias.

A execução do ensaio consiste na realização das fases principais que são descritas de seguida.

Preparação de amostras de revestimento:

1. remoção com estilete de camadas de protecção superficiais – pinturas ou películas de caiação;
2. desagregação cuidada das amostras resultantes de forma a não alterar a granulometria original dos agregados usados;
3. secagem em estufa a 105°C até esta-

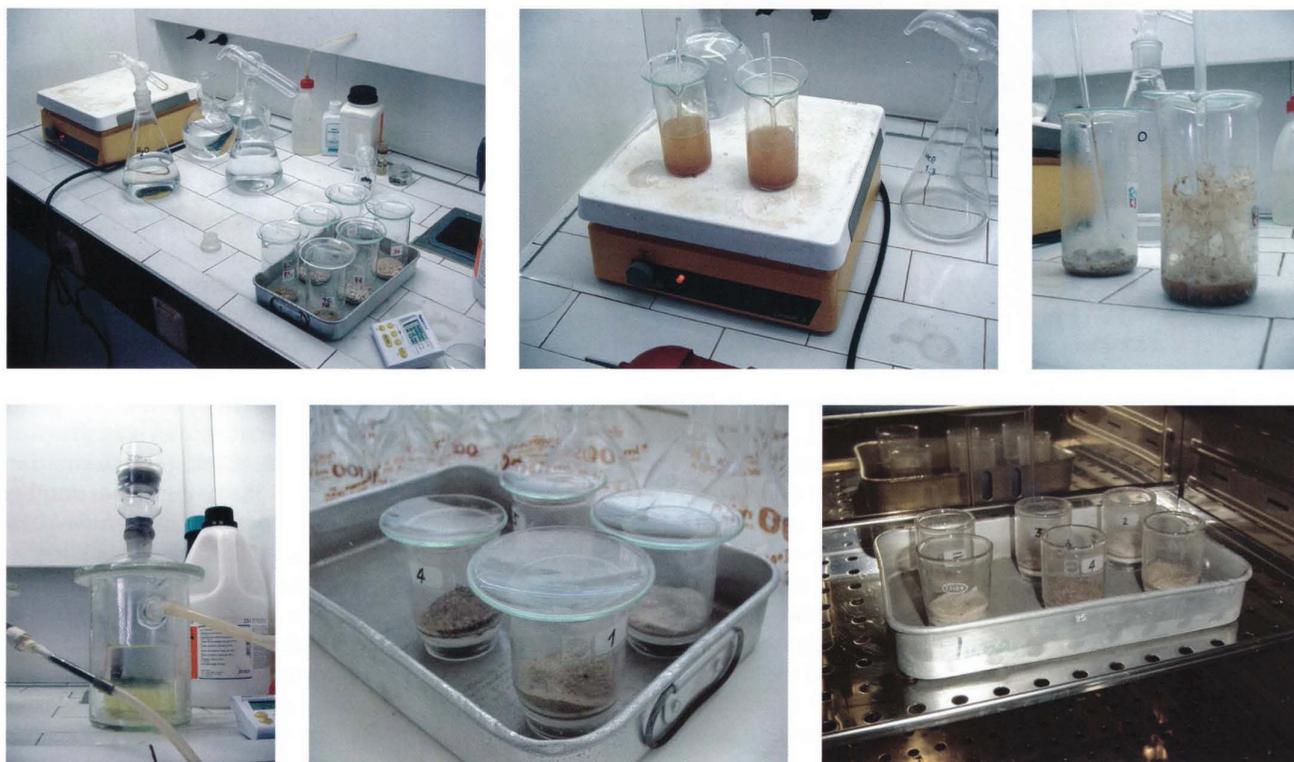


Fig. 2 - Fases principais do processo de ataque e obtenção do resíduo insolúvel (da esquerda para a direita e de cima para baixo): adição de solução de ácido clorídrico; dissolução e sedimentação; recuperação de resíduo insolúvel para o cadinho; decantação por vácuo; secagem de cadinhos contendo o resíduo insolúvel

bilização da massa após secagem por um período mínimo de 12h; introdução das amostras desagregadas no exsiccador para manter um nível de humidade mínimo; em simultâneo secagem e posterior determinação da massa dos seis cadinhos com colocação prévia de membrana filtrante.

Ataque ácido:

1. recurso a recipiente de água pura - aquecimento em placa eléctrica;
2. colocação de cadinho no recipiente de vácuo; selagem de juntas;
3. adição de água quente com esguicho para dissolver; desagregação de alguns grânulos;
4. adição gradual de HCl e agitação; decantação sobre placa eléctrica; adição gradual de HCl após reacção estabilizada; sedimentação (fig. 2);
5. processo de decantação do con-

teúdo do copo (RI e parcela dissolvida) no interior do cadinho para filtragem por vácuo.

Resultam seis cadinhos contendo a parcela insolúvel (RI), ainda húmida, das amostras de revestimento. Os cadinhos são então secos em estufa e são realizadas determinações de massa sucessivas até se registar a estabilização da massa.

O teor de resíduo insolúvel em ácido (RI) é expresso em percentagem por:

$$\% \text{Resíduo Insolúvel} = \frac{(c_1 - c)}{m} \times 100$$

sendo:

- m - massa da parcela (toma) de amostra de revestimento em ensaio;
- c - massa do cadinho vazio;
- c_1 - massa do cadinho mais resíduo insolúvel após secagem.

ANÁLISE DOS RESULTADOS. CONCLUSÕES

A aplicação da metodologia descrita para a determinação do resíduo insolúvel por ataque ácido das três amostras ensaiadas - Pincho, Montes de Cima e Sesmarias, resultou nos gráficos que constam da fig. 3.

Durante o processo de ataque ácido das amostras através de solução de ácido clorídrico, verificou-se um nível superior de reacção ao ácido nas amostras desagregadas das construções de Montes de Cima e de Sesmarias, tendo-se registado um nível de efervescência bastante mais evidente do que aquele a que se assistiu durante o ataque ácido da mistura da construção de Pincho. Esta evidência é, aliás, coerente com a percentagem de resíduo insolúvel obtida para as várias amostras de

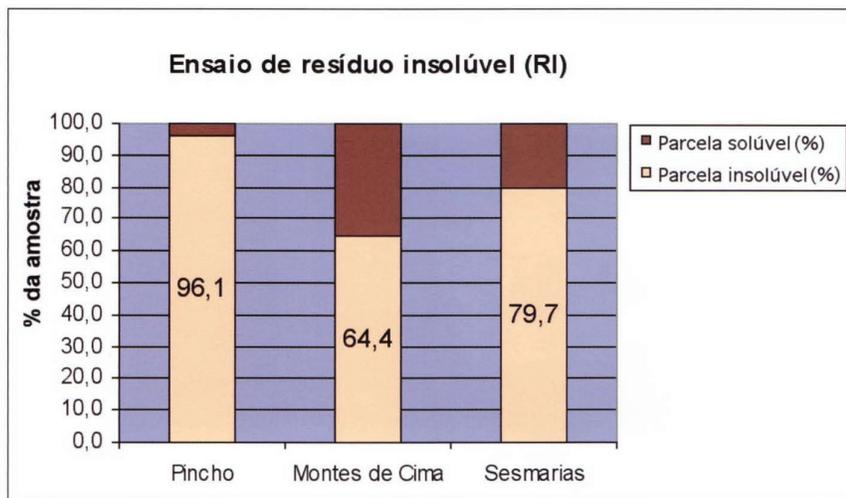


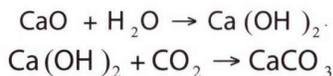
Fig. 3 - Parcela solúvel e parcela insolúvel (RI) para os 3 revestimentos ensaiados

revestimento, em que se sublinha a percentagem da construção de Pincho - cerca de 96%.

As construções de Montes de Cima e Sesmarias apresentam percentagens de resíduo insolúvel inferiores - 64,4% e 79,7%, respectivamente. A maior efervescência destas últimas amostras durante o ataque ácido está associada a uma maior percentagem de constituintes de base calcária, em particular de ligante - cal.

Assumindo essa premissa, as amostras ensaiadas apresentam os traços aproximados, em peso, indicados no Quadro 1.

Os traços em massa acima apresentados traduzem a relação entre a parcela insolúvel (de agregados) e os carbonatos que resultam das seguintes reacções, ocorridas durante o ataque ácido:



Quadro 1 - Relação entre parcela solúvel e parcela insolúvel

	Parcela solúvel presente de base calcária (carbonatos)	Parcela insolúvel de base não calcária (agregados)
Pincho	1	24,6
Montes de Cima	1	1,8
Sesmarias	1	3,9

Quadro 2 - Traços dos revestimentos, em massa

	Ligante (cal)	Agregados
Pincho	1	33,3
Montes de Cima	1	2,4
Sesmarias	1	5,3

Quadro 3 - Traços dos revestimentos, em volume aparente

	Ligante (cal)	Agregados
Pincho	1	17,8
Montes de Cima	1	1,3
Sesmarias	1	2,8

Por análise de natureza química, resulta que o peso de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ da cal incorporada representa 74% da massa dos carbonatos gerados (CaCO_3). Resultam, portanto, os traços constantes do Quadro 2. De forma a obter os traços volumétricos, consideraram-se as seguintes massas específicas aparentes:

1. ligante: 800 kg/m³
2. agregados: 1500 kg/m³

Aplicando as massas específicas aparentes às massas de ligante e agregados em cada um dos revestimentos, obtêm-se os traços volumétricos que constam do Quadro 3.

Os revestimentos das construções de Montes de Cima e de Sesmarias apresentam traços que se enquadram nas dosagens correntes para argamassas à base de cal. O revestimento da construção de Pincho revela um traço invulgar, podendo estar associado à incorporação de barro (terra com elevado teor argiloso), caso em que, como esse material não é dissolvido pelo ácido clorídrico, surgiria como resíduo insolúvel; esta situação é frequente em alternativa aos rebocos cujo ligante principal é a cal, principalmente quando o suporte é em terra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SILVA, A. S. (2002): "Caracterização de argamassas antigas - casos paradigmáticos". Cadernos de Edifícios n.º 2 - Revestimentos de paredes em edifícios antigos. LNEC.
 SILVA, A. S. (2003): "Caracterização de argamassas antigas", 3.º Encore - Encontro sobre conservação e reabilitação de edifícios. LNEC.
 VEIGA, M. R.; Aguiar, J.; SILVA, A. S.; CARVALHO, F. (2001): "Methodologies for characterisation and repair of mortars of ancient buildings". Proceedings of the 3rd International Seminar Historical Constructions, Guimarães, Universidade do Minho.

LUÍS PEDRO MATEUS,
 Eng.º Civil, Mestre em Construção
MARIA DO ROSÁRIO VEIGA,
 Eng.ª Civil, Doutora em Eng.ª Civil,
 Investigadora Principal do LNEC
JORGE DE BRITO,
 Eng.º Civil, Mestre em Eng.ª de Estruturas,
 Doutorando e Agregado em Eng.ª Civil,
 Instituto Superior Técnico