



REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

SECRETARIA REGIONAL DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E EQUIPAMENTOS
LABORATÓRIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
DIRECÇÃO DE SERVIÇOS DE ESTRUTURAS E MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE
ARGAMASSAS INDUSTRIAIS PARA
REBOCOS EXTERIORES E
INTERIORES**

RELATÓRIO 68/2010

Trabalho realizado para
Laboratório Regional de Engenharia Civil

Ponta Delgada, Dezembro de 2010



REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

SECRETARIA REGIONAL DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E EQUIPAMENTOS
LABORATÓRIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
DIRECÇÃO DE SERVIÇOS DE ESTRUTURAS E MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE ARGAMASSAS INDUSTRIAIS PARA
REBOCOS EXTERIORES E INTERIORES**

IDENTIFICAÇÃO DO DOCUMENTO

Relatório ID: LREC/DSEMC – RELATÓRIO 68/2010
Proc. ID: Proc. 325
LREC/CD - Cota ID: 691.5 M646a
Autor(s) ID: Vidália Miranda
Eng. Civil, Mestre em Construção
Visto(s) ID: O Director de Serviços de Estruturas e Materiais de Construção
José Carlos Oliveira
O Director do Laboratório Regional de Engenharia Civil
António Pereira Alves Calado

DECLARAÇÃO DE AUTENTICIDADE

O Laboratório Regional de Engenharia Civil (LREC) declara que a cópia em formato PDF gravada no CD com ID LREC 68-10, constitui uma cópia integral e autêntica do documento acima identificado, encontrando-se em arquivo próprio do LREC o original em papel.

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE ARGAMASSAS INDUSTRIAIS PARA REBOCOS EXTERIORES E INTERIORES

ÍNDICE

1. Introdução, **4**
 2. Tipos de argamassas de rebocos, **5**
 3. Métodos de ensaio das argamassas, **9**
 4. Requisitos das argamassas, **11**
 - 4.1 Requisitos das argamassas no estado fresco
 - 4.2 Requisitos das argamassas no estado endurecido
 5. Considerações finais, **21**
- Referências bibliográficas, **23**

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE ARGAMASSAS INDUSTRIAIS PARA REBOCOS EXTERIORES E INTERIORES

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório visa fornecer as ferramentas essenciais para que o pessoal técnico possa avaliar o desempenho de argamassas industriais para rebocos exteriores e interiores.

Assim, no capítulo 1 efectua-se uma introdução ao relatório, descrevendo-se no capítulo 2 os tipos de argamassa, de acordo com a norma de produto, nomeadamente, segundo a concepção, o processo produtivo e as propriedades e/ou utilização.

Os métodos de ensaio para os três estados da argamassa serão listados no capítulo 3, nomeadamente, em pó, fresca e endurecida.

No capítulo 4 abordam-se os requisitos das argamassas de acordo com a norma de produto NP EN 998-1:2010.

E, finalmente, no capítulo 5 tecem-se as principais considerações finais deste trabalho.

2. TIPOS DE ARGAMASSAS DE REBOCOS

De acordo com a norma de produto NP EN 998-1: 2010, as argamassas para rebocos exteriores e interiores classificam-se segundo a concepção, o processo produtivo e as propriedades e/ou utilização, conforme se pode observar na Fig. 1.

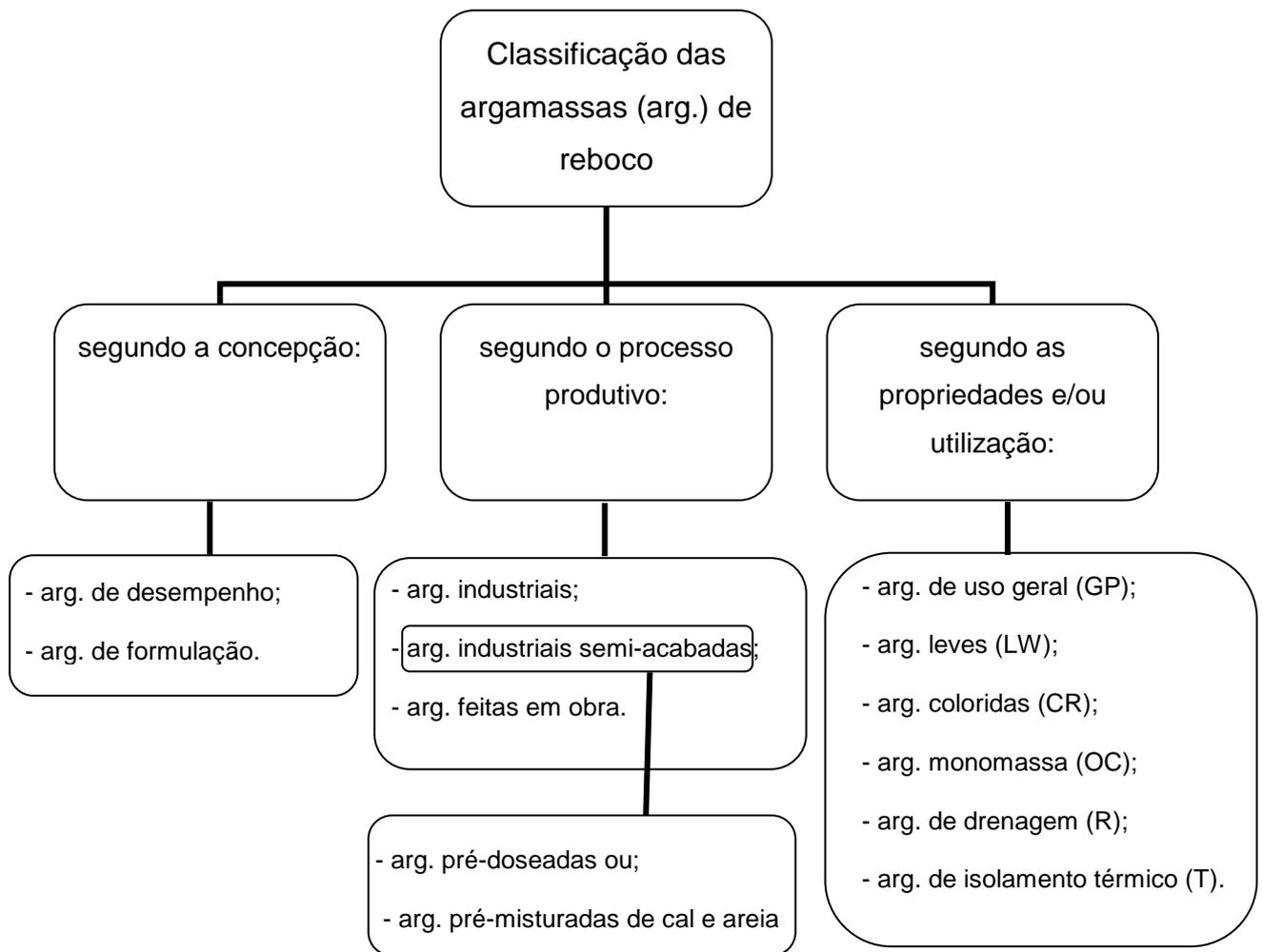


Fig. 1 – Classificação das argamassas para rebocos.

Para além disso, é corrente classificar-se as argamassas segundo a natureza do(s) ligante(s):

- Argamassa de cimento;
- Argamassa de cal hidráulica;

- Argamassa de cal aérea;
- Argamassa de gesso (sulfato de cálcio), sendo que esta argamassa não é contemplada na norma NP EN 998-1, mas sim na norma EN 13279;
- Argamassa bastarda (argamassa com mais de um tipo de ligante, por exemplo cimento/cal).

Relativamente à concepção das argamassas, entende-se por **argamassas de desempenho (ou de prestação)** as argamassas cuja composição e processo de fabrico estão definidos pelo produtor com vista a atingir propriedades especificadas, enquanto que **as argamassas de formulação (ou de receita)** são argamassas que são produzidas com proporções pré-determinadas, cujas propriedades obtidas dependem das proporções declaradas para os constituintes. A especificação dessas proporções de mistura e respectivos campos de aplicação devem basear-se na prática e na experiência adquiridas no local de aplicação.

No que se refere ao processo produtivo, os tipos de argamassas distinguem-se pela localização (em fábrica ou em obra) das tarefas associadas ao seu fabrico, conforme se pode observar no Quadro I.

Quadro I – Tipos de argamassas para rebocos de acordo com o processo produtivo.

| Argamassas | | Tarefas | |
|---|--------------------------------------|----------------------------|--|
| | | Fábrica | Obra |
| Industriais | | - Doseamento; - Mistura | - Adição de água (argamassa seca); - Pronta a usar (argamassa em pasta) |
| Industriais semi-acabadas | Pré-doseadas | - Doseamento | - Mistura |
| | Pré-misturadas de cal e areia | - Doseamento; - Mistura | - Adição de outros constituintes (por exemplo, cimento). |
| Feitas em obra (ou tradicionais) | | ---- | - Doseamento; - Mistura |

Relativamente à classificação das argamassas segundo as suas propriedades e/ou utilização, apresenta-se no Quadro II os diversos tipos abrangidos pela norma NP EN 998-1.

Quadro II – Tipos de argamassas para rebocos tendo em conta as suas propriedades e/ou utilização.

| Argamassas | | Características especiais |
|----------------------------------|-------------|---|
| Designação | Abreviatura | |
| de uso geral | GP | ---- |
| Leves | LW | - Massa volúmica aparente seca $\leq 1300 \text{ kg/m}^3$ |
| Coloridas | CR | - Cor |
| Monomassa | OC | - Aplicação numa única camada e; - Geralmente é colorida. |
| de drenagem (ou de renovação) | R | - Elevada porosidade; - Elevada permeabilidade ao vapor de água e; - Reduzida sucção capilar. |
| de isolamento térmico | T | - Isolamento Térmico |

É importante realçar que existem outras argamassas com propriedades especiais que não são aqui listadas, uma vez que estão excluídas do campo de aplicação da norma NP EN 998-1, nomeadamente as argamassas resistentes ao fogo, as argamassas acústicas, bem como as argamassas de reparação estrutural e de tratamento superficial de elementos de edifícios.

Em relação ao suporte, destaca-se a especificidade da argamassa de drenagem ser adequada para aplicação sobre suportes de paredes de alvenaria com humidades que contenham sais solúveis em água.

Todas as argamassas industriais e/ou com características especiais são argamassas de desempenho. As argamassas preparadas em obra são argamassas de formulação, enquanto que as argamassas de uso geral (GP) podem ser de desempenho ou de formulação (de receita).

De um modo geral, as argamassas podem ser aplicadas quer como rebocos exteriores quer como rebocos interiores, excepção ocorre para as argamassas coloridas e as argamassas monomassa cujo seu campo de aplicação se restringe aos rebocos exteriores.

3. MÉTODOS DE ENSAIO DE ARGAMASSAS

Os métodos de referência em vigor para ensaios de argamassa apresentam-se nos Quadros III e IV para os três estados da argamassa, designadamente: em pó, em pasta e endurecida.

Quadro III – Lista das normas de ensaios de argamassas em função do seu estado.

| Estado da argamassa | Ref. | Título |
|----------------------------|-------------|--|
| Pó | EN 1015-1 | Methods of test for mortar for masonry. Part 1: Determination of particle size distribution (by sieve analysis). |
| Pasta (fresca) | EN 1015-2 | Methods of test for mortar for masonry. Part 2: Bulk sampling of mortars and preparation of test mortars. |
| | EN 1015-3 | Methods of test for mortar for masonry. Part 3: Determination of consistence of fresh mortar (by flow table). |
| | EN 1015-4 | Methods of test for mortar for masonry. Part 4: Determination of consistence of fresh mortar (by plunger penetration). |
| | EN 1015-6 | Methods of test for mortar for masonry. Part 6: Determination of bulk density of fresh mortar. |
| | EN 1015-7 | Methods of test for mortar for masonry. Part 7: Determination of air content of fresh mortar. |
| | EN 1015-9 | Methods of test for mortar for masonry. Part 9: Determination of workable life and correction time of fresh mortar. |

Quadro IV – Lista das normas de ensaios de argamassas no estado endurecido.

| Estado da argamassa | Ref. | Título |
|----------------------------|---------------|---|
| Endurecida | EN 1015-10 | Methods of test for mortar for masonry. Part 10: Determination of dry bulk density of hardened mortar. |
| | EN 1015-11 | Methods of test for mortar for masonry. Part 11: Determination of flexural and compressive strength of hardened mortar. |
| | EN 1015-12 | Methods of test for mortar for masonry. Part 12: Determination of adhesive strength of hardened rendering and plastering mortars on substrates. |
| | EN 1015-17 | Methods or test for mortar for masonry. Part 17: Determination of water-soluble chloride content of fresh mortars. |
| | EN 1015-18 | Methods of test for mortar for masonry. Part 18: Determination of water absorption coefficient due to capillary action of hardened mortar. |
| | NP EN 1015-19 | Métodos de ensaio de argamassas para alvenaria. Parte 19: Determinação da permeabilidade ao vapor de água de argamassas de reboco endurecidas. |
| | EN 1015-21 | Methods of test for mortar for masonry. Part 21: Determination of the compatibility of one-coat rendering mortars with substrates. |
| | EN 1745 | Masonry and masonry products – Methods for determining design thermal values. |
| | EN 13501-1 | Fire classification of construction products and building elements – Part 1: Classification using test data from reaction to fire tests. |

Por observação dos Quadros III e IV, verificam-se que são dezasseis (16) as normas de ensaios de argamassa, estando apenas uma norma traduzida na língua portuguesa, designadamente a NP EN 1015-19.

Os métodos de ensaios das argamassas são definidos em catorze (14) partes da EN 1015. Excepção ocorre para os métodos de ensaios referentes à condutibilidade térmica e de reacção ao fogo. Nesta secção não se fez referência às partes da EN 1015 que se encontram em elaboração.

4. REQUISITOS DAS ARGAMASSAS

O produtor deve demonstrar a conformidade do seu produto com os requisitos da norma EN 998-1 e com os valores declarados, realizando quer os ensaios de tipo inicial, quer os de controlo de produção em fábrica. Salienta-se que a marcação CE de argamassas de reboco é obrigatória desde Fevereiro de 2004 e que o sistema de avaliação é o 4, pelo que o produtor é o único interveniente exigido. Caso o produtor não tenha um laboratório implementado, será necessário recorrer a um laboratório externo.

A informação técnica (características e modo de aplicação) do produto comercializado é fornecida ao utilizador na embalagem do produto e, com maior detalhe, na respectiva ficha técnica.

Para que o utilizador avalie o desempenho das argamassas, apresenta-se ao longo desta secção uma descrição das características que o produtor tem de declarar, quer no estado fresco quer no estado endurecido, bem como os respectivos requisitos conforme a norma NP EN 998-1. Salienta-se, no entanto, que existem outras características que o produtor pode declarar, embora sem carácter obrigatório, destacando-se as seguintes: a consistência da argamassa fresca através da mesa de espalhamento (EN 1015-3), a massa volúmica fresca (EN 1015-6) e a granulometria da argamassa em pó (EN 1015-1).

4.1. Requisitos das argamassas no estado fresco

4.1.1 Tempo de vida

O tempo de vida é o período de tempo após a amassadura durante o qual a argamassa é utilizável. Esta propriedade é exigida nas argamassas que contenham adjuvantes para controlo de tempo de presa, como por exemplo para as argamassas industriais prontas a usar (fornecidas em pasta). O tempo de vida determinado pela norma EN 1015-9, deve ser igual ou superior ao valor declarado pelo produtor.

4.1.2 Teor de ar incluído

Quando o teor de ar incluído, determinado pela norma EN 1015-7, for relevante para a utilização prevista para a argamassa, deve inserir-se tal propriedade na gama declarada pelo produtor.

4.2. Requisitos das argamassas no estado endurecido

4.2.1 Massa volúmica aparente seca

A massa volúmica aparente seca, expressa em kg/m^3 , é uma propriedade que o produtor tem de declarar para qualquer tipo de argamassa, devendo ser menor ou igual a 1300 kg/m^3 no caso particular da argamassa leve (LW).

A massa volúmica aparente seca de um provete de argamassa endurecida é determinada pelo quociente da sua massa seca em estufa pelo respectivo volume. De acordo com o método de ensaio EN 1015-10, são necessários três provetes prismáticos de argamassa com dimensões unitárias de 40x40x160mm (o que corresponde a um volume de $256 \times 10^{-6} \text{ m}^3$). A massa volúmica aparente seca é o valor médio dos três resultados individuais de massa volúmica que se obtém no ensaio.

4.2.2 Resistência à compressão

A classe de resistência à compressão da argamassa (CS I, CS II, CSIII ou CS IV) tem de ser declarada pelo produtor. A gama de resistências à compressão que define cada classe apresenta-se no Quadro V.

Quadro V – Classes de resistência à compressão.

| Classes de resistência à compressão | Resistência à compressão após 28 dias de idade (MPa) |
|--|---|
| CS I | 0,4 a 2,5 |
| CS II | 1,5 a 5,0 |
| CS III | 3,5 a 7,5 |
| CS IV | ≥ 6 |

A resistência à compressão de um provete de argamassa é determinada pelo quociente da sua força de rotura à compressão pela respectiva área de ensaio. De acordo com a norma EN 1015-11, os ensaios de compressão são realizados na idade de referência, aos 28 dias de idade, sobre seis meios prismas (área de ensaio 40 x 40mm) resultantes de três provetes prismáticos de argamassa (com dimensões de 40 x 40 x 160mm) que foram previamente quebrados ao meio. Na prática, esta operação é realizada através dos ensaios de flexão. A resistência à compressão é o valor médio dos seis resultados individuais de tensão que se obtém no ensaio de compressão.

Caso se pretenda quantificar também a resistência à flexão da argamassa, esta é o valor médio dos três resultados individuais de tensão que se obtém no ensaio de flexão de acordo com a norma EN 1015-11.

Dos seis tipos de argamassas para rebocos classificadas de acordo as suas propriedades e/ou utilização, verifica-se que os as argamassas de uso geral (GP), coloridas (CR), monomassa (OC) e de isolamento térmico (T) podem apresentar qualquer classe de resistência à compressão (CS I a CS IV). Casos especiais são as argamassas de renovação (R) e as argamassas leves (LW) cujas classes de resistência permitidas são, respectivamente, de CS II e (CS I a CS III). Tal facto, deve-se à elevada porosidade das argamassas de renovação e à baixa massa volúmica das argamassas leves derivada do uso de agregados leves.

4.2.3 Resistência de aderência e padrão de rotura

A resistência de aderência de rebocos ao suporte, expressa em MPa, e o padrão de rotura (FP) A, B ou C, são parâmetros que o produtor tem de declarar para qualquer tipo de argamassa de reboco. Estes parâmetros são obtidos no ensaio de aderência que, na generalidade dos casos, é realizado de acordo com a norma EN 1015-12. Excepção ocorre para as argamassas monomassa (OC) cujo ensaio é realizado de acordo com a EN 1015-21, de modo a que os rebocos sejam previamente submetidos ao ensaio de envelhecimento artificial acelerado.

Segundo a norma EN 1015-12, o ensaio de aderência consiste, essencialmente, na determinação da força de tracção máxima que é necessário aplicar numa área circular, com um diâmetro de 50mm, de reboco aplicado sobre o suporte. O valor médio dos cinco resultados individuais de tensão que se obtém no ensaio representa a resistência de aderência ou o seu limite inferior, consoante a rotura é adesiva (Fig. 2) ou coesiva (Fig. 3), respectivamente. Entende-se por rotura adesiva (Padrão de rotura A), a rotura que ocorre na interface entre o reboco e o suporte enquanto que a rotura coesiva é a rotura que ocorre no seio do reboco (Padrão de Rotura B) ou no seio do suporte (Padrão de rotura C).

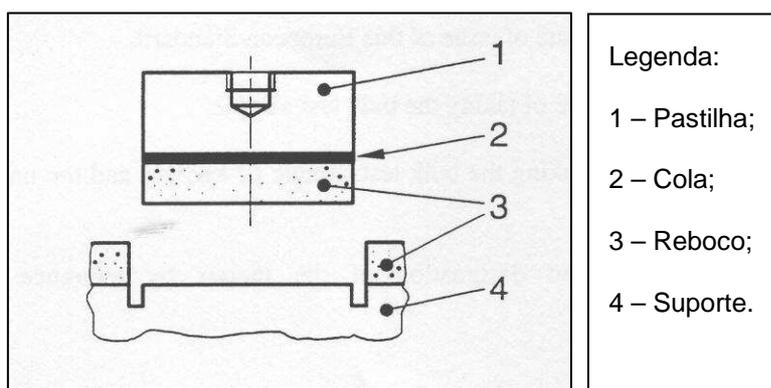


Fig. 2 – Padrão de Rotura A - Rotura adesiva (extraída da norma EN 1015-12, 2000).

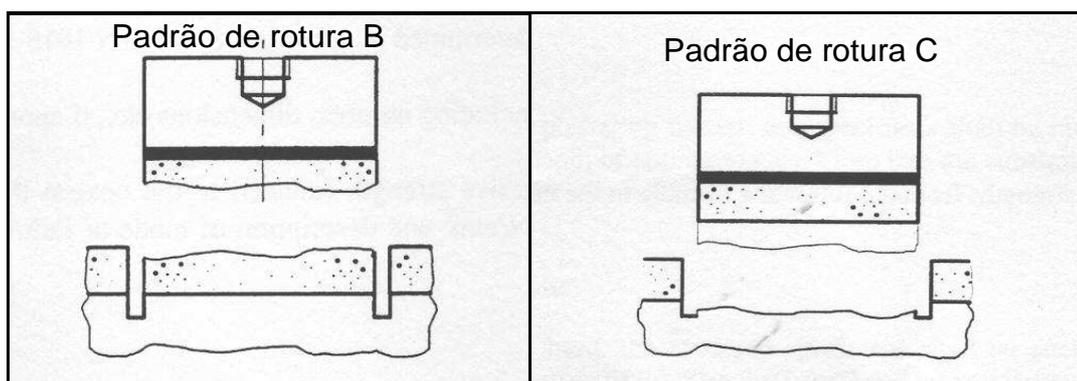


Fig. 3 – Rotura coesiva que ocorre no seio do reboco (Padrão de rotura B) ou no seio do suporte (Padrão de rotura C) (extraída da norma EN 1015-12, 2000).

Salienta-se que os resultados obtidos estão associados ao tipo de suporte, pelo que é importante referir o tipo de suporte em que os ensaios foram realizados. Tendo em conta os suportes mais correntes na Região Autónoma dos Açores (betão e alvenaria de blocos de betão de bagacina), verifica-se que a aderência do reboco ao betão é inferior relativamente à alvenaria de blocos de betão de bagacina, pelo facto destes serem rugosos e porosos. Daí, que os suportes de betão geralmente necessitam de tratamentos prévios à aplicação do reboco de modo a melhorar a aderência e, por conseguinte, evitar problemas de descolamento e/ou de destacamento do reboco ao suporte.

Tendo em conta que a norma de produto não especifica qualquer limite para a resistência de aderência de um reboco ao respectivo suporte além do valor declarado pelo produtor, considera-se importante ter em atenção os critérios adoptados na dissertação de mestrado da autora, os quais foram suportados pela norma francesa NF P 15-201-1 (1994) e pelo documento de Vilhena e Veiga (1995). Assim, a aderência ao suporte de rebocos à base de cimento é satisfatória se uma das seguintes condições se verificar:

(A) – Condição efectuada à tensão de aderência:

(A1) – Valor médio ≥ 0.3 MPa e;

(A2) – Valor mínimo ≥ 0.2 MPa.

(B) – Condição referente ao padrão de rotura:

A rotura deve ser coesiva ou, pelo menos, com 80% da área de rotura no seio do revestimento ou no seio do suporte.

4.2.4 Absorção de água por capilaridade e respectiva penetração de água.

A absorção de água por capilaridade é uma propriedade exigida às argamassas que se destinam a rebocos exteriores e a penetração de água é uma propriedade unicamente exigida para as argamassas de renovação (R). Estas propriedades são obtidas no ensaio de absorção por capilaridade que é realizado de acordo com a norma EN 1015-18.

De acordo com a norma de ensaio, o coeficiente de absorção de água devido à acção de capilaridade é determinado sobre seis meios prismas (área de ensaio 40 x 40mm) resultantes de três provetes prismáticos (com dimensões de 40x40x160mm) de argamassa que foram previamente partidos ao meio e selados lateralmente. Após secagem dos mesmos a massa constante, a face partida de cada meio prisma é imersa em 5 a 10 mm de água durante um determinado período de tempo e o aumento de massa é medido. Nas argamassas que não são de renovação, o aumento de massa é determinado após 10 e 90 minutos de imersão enquanto que nas argamassas de renovação o aumento de massa é determinado entre 0 (massa seca) e 24 horas de imersão. O coeficiente de capilaridade é expresso, respectivamente, por $\text{kg/m}^2/\text{min}^{0,5}$ e kg/m^2 . Em relação à penetração de água, expressa em mm, obtém-se medindo a penetração de água após partir os meios primas, imediatamente após o ensaio de capilaridade, em duas metades ao longo do seu comprimento.

No caso das argamassas que não são de renovação, o produtor tem de declarar a classe de absorção de água por capilaridade (W0, W1 ou W2). O intervalo dos valores do coeficiente de absorção de água por capilaridade que define cada classe apresenta-se no Quadro VI.

Nas argamassas de renovação, o produtor deve declarar o coeficiente de absorção de água por capilaridade, expresso em kg/m^2 , e a respectiva penetração de água em mm.

Quadro VI – Classes de absorção de água por capilaridade.

| Classes | Coeficiente de absorção de água por capilaridade ($\text{kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$) |
|----------------|---|
| W 0 | - |
| W 1 | $\leq 0,4$ |
| W 2 | $\leq 0,2$ |

Atendendo aos requisitos da norma de produto para os seis tipos de argamassas para rebocos classificadas de acordo as suas propriedades e/ou utilização, verifica-se que as argamassas de uso geral (GP), leves (LW) e coloridas (CR) podem apresentar qualquer classe de capilaridade (W0 a W2). Quanto às argamassas monomassa (OC) e de isolamento térmico (T), as classes de capilaridade permitidas são, respectivamente, de (W1 a W2) e W1.

Quanto à argamassa de renovação (R), a norma estipula os seguintes requisitos:

- Coeficiente de absorção de água por capilaridade $\geq 0,3 \text{ kg/m}^2$ e;
- Penetração de água $\leq 5 \text{ mm}$.

4.2.5 Permeabilidade à água

A permeabilidade à água da argamassa, em determinados suportes e após ciclos de envelhecimento artificial acelerado, é exigida unicamente para as argamassas monomassa (OC).

Segundo a norma de ensaio EN 1015-21, os provetes de ensaio são constituídos por argamassa aplicada sobre suportes e que foram submetidos a

envelhecimento artificial acelerado através de ciclos de calor/frio e de imersão/frio, à semelhança do envelhecimento exigido no ensaio de aderência destas argamassas monomassa. Com o equipamento do ensaio de permeabilidade, uma coluna de 100mm de água é colocada sobre a superfície do reboco e regista-se a quantidade de água (ml) que é necessária para manter esse nível de água constante durante um período de 48h. A permeabilidade à água expressa-se em $\text{ml}/\text{cm}^2.48\text{h}$ e resulta do quociente dessa quantidade de água (ml) por 100π . De acordo com o requisito definido na norma EN 998-1, a permeabilidade à água deve ser menor ou igual a $1 \text{ ml}/\text{cm}^2.48\text{h}$.

4.2.6 Permeabilidade ao vapor de água

O coeficiente de permeabilidade ao vapor de água (μ) é uma propriedade exigida às argamassas que se destinam a rebocos exteriores e determina-se através da seguinte expressão:

$$\mu = \frac{1,94 \times 10^{-10}}{\Lambda}$$

em que Λ é a permeância ao vapor de água, expressa em $\text{kg}/\text{m}^2.\text{s}.\text{Pa}$. Esta propriedade, determinada segundo a norma de ensaio NP EN 1015-19, representa o fluxo de vapor de água que passa por uma área sob condições de equilíbrio por unidade de diferença na pressão de vapor de água entre os dois lados do material.

Conforme requisito da norma EN 998-1, o coeficiente de permeabilidade ao vapor de água (μ) deve ser menor ou igual ao valor declarado pelo produtor com excepção das argamassas de renovação (R) e de isolamento térmico (T). Para estes dois tipos de argamassa, o coeficiente de permeabilidade ao vapor de água (μ) deve ser menor ou igual a 15.

4.2.7 Condutibilidade térmica

A condutibilidade térmica é uma propriedade exigida às argamassas que se destinam a serem utilizadas em elementos sujeitos a requisitos térmicos e é obtida através da norma EN 1745.

Para as argamassas que não são específicas de isolamento térmico, a condutibilidade térmica no estado seco a uma temperatura média de 10°C $\lambda_{10,seco}$ é declarada a partir de valores tabelados em função da sua massa volúmica seca, conforme Quadro VII. Os valores de λ são dados como percentis (P) 50% e 90% do intervalo existente de valores λ para argamassas com uma dada massa volúmica.

Nas argamassas de isolamento térmico (T) é necessário recorrer-se a ensaios para determinar os valores de condutibilidade térmica e, assim, declarar a classe de isolamento térmico (T1 ou T2). O intervalo dos valores de condutibilidade térmica que define cada classe apresenta-se no Quadro VIII.

Quadro VII – Valores de condutibilidade térmica.

| Massa Volúmica (kg/m ³) | $\lambda_{10,seco}$ (W/m.K) | |
|--|--------------------------------|-------|
| | P=50% | P=90% |
| 250 | 0,074 | 0,080 |
| 400 | 0,10 | 0,11 |
| 700 | 0,18 | 0,20 |
| 1000 | 0,27 | 0,30 |
| 1500 | 0,47 | 0,54 |
| 1600 | 0,67 | 0,76 |
| 1800 | 0,83 | 0,93 |
| 2000 | 1,17 | 1,28 |

Quadro VII – Classes de condutibilidade térmica.

| Classes | Condutibilidade térmica (W/m.K) |
|----------------|--|
| T 1 | $\leq 0,1$ |
| T 2 | $\leq 0,2$ |

4.2.8 Reacção ao fogo

A classe de reacção ao fogo da argamassa tem de ser declarada.

Quando as argamassas possuem, no máximo, 1% em massa ou em volume (contando o mais desfavorável) de materiais orgânicos homogeneamente distribuídos, estas são directamente classificadas na classe A1 de reacção ao fogo sem necessidade de ensaio. Para as argamassas cujos materiais orgânicos são superiores a 1%, torna-se necessário recorrer à norma EN 13501-1 de modo a classificá-las e a declarar a respectiva classe de reacção ao fogo.

4.2.9 Durabilidade ao gelo/degelo

A durabilidade ao gelo/degelo é uma propriedade que se encontra implementada para o caso das argamassas monomassa (OC), segundo a norma europeia EN 1015-21, enquanto que para as restantes argamassas, a durabilidade é remetida para as disposições válidas no local previsto de utilização da argamassa.

Assim, a durabilidade contra o gelo/degelo das argamassas monomassa (OC) deve ser avaliada através dos ensaios de permeabilidade à água e de aderência após ciclos de envelhecimento artificial acelerado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste relatório abordaram-se aspectos relacionados com as argamassas industriais para rebocos exteriores e interiores, tendo-se destacado os seguintes aspectos:

- i) As argamassas classificam-se, de acordo com a norma de produto NP EN 998-1:2010, segundo a concepção, o processo produtivo e as propriedades e/ou utilização, perfazendo um total de doze (12) tipos de argamassa;
- ii) As dezasseis (16) normas dos ensaios em vigor foram apresentadas na secção 3 para os três (3) estados da argamassa, designadamente: em pó, em pasta e endurecida;
- iii) Com o objectivo de avaliar o desempenho das argamassas de rebocos, apresentaram-se na secção 5 as características que o produtor tem de declarar, quer no estado fresco quer no estado endurecido, bem como os respectivos requisitos conforme a norma de produto.

Ponta Delgada e Laboratório Regional de Engenharia Civil, Dezembro de 2010

AUTORIA

Vidália Maria Cordeiro Miranda
Eng.ª Civil
Mestre em Construção

VISTO
O Director de Serviços
de Estruturas e Materiais de Construção

José Carlos Oliveira

VISTO
O Director do LREC

António Pereira Alves Calado

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMO - European Mortar Industry Organization (2001). *EMOdico – Dicionário Técnico*. 3rd Edition 2001 (18/12/01).

IPQ (2010). *Especificações de argamassas para alvenarias. Parte 1: Argamassas para rebocos interiores e exteriores*. NP EN 998-1: 2010, IPQ, Costa da Caparica.

IPQ (1998). *Methods of test for mortar for masonry. Part 1: Determination of particle size distribution (by sieve analysis)*. EN 1015-1: 1998.

IPQ (2006). *Methods of test for mortar for masonry. Part 1: Determination of particle size distribution (by sieve analysis)*. EN 1015-1: 1998/A1, IPQ; Costa da Caparica.

IPQ (1998). *Methods of test for mortar for masonry. Part 2: Bulk sampling of mortars and preparation of test mortars*. EN 1015-2: 1998.

IPQ (2006). *Methods of test for mortar for masonry. Part 2: Bulk sampling of mortars and preparation of test mortars*. EN 1015-2: 1998/A1.

IPQ (1999). *Methods of test for mortar for masonry. Part 3: Determination of consistence of fresh mortar (by flow table)*. EN 1015-3: 1999.

IPQ (2004). *Methods of test for mortar for masonry. Part 3: Determination of consistence of fresh mortar (by flow table)*. EN 1015-3: 1999/A1.

IPQ (2006). *Methods of test for mortar for masonry. Part 3: Determination of consistence of fresh mortar (by flow table)*. EN 1015-3: 1999/A2.

IPQ (1998). *Methods of test for mortar for masonry. Part 6: Determination of bulk density of fresh mortar*. EN 1015-6: 1998.

IPQ (2006). *Methods of test for mortar for masonry. Part 6: Determination of bulk density of fresh mortar*. EN 1015-6: 1998/A1.

IPQ (1999). *Methods of test for mortar for masonry. Part 9: Determination of workable life and correction time of fresh mortar*. EN 1015-9: 1999.

IPQ (2006). *Methods of test for mortar for masonry. Part 9: Determination of workable life and correction time of fresh mortar*. EN 1015-9: 1999/A1.

IPQ (1999). *Methods of test for mortar for masonry. Part 10: Determination of dry bulk density of hardened mortar.* EN 1015-10: 1999.

IPQ (2006). *Methods of test for mortar for masonry. Part 10: Determination of dry bulk density of hardened mortar.* EN 1015-10: 1999/A1.

IPQ (1999). *Methods of test for mortar for masonry. Part 11: Determination of flexural and compressive strength of hardened mortar.* EN 1015-11: 1999.

IPQ (2006). *Methods of test for mortar for masonry. Part 11: Determination of flexural and compressive strength of hardened mortar.* EN 1015-11: 1999/A1.

IPQ (2000). *Methods of test for mortar for masonry. Part 12: Determination of adhesive strength of hardened rendering and plastering mortars on substrates.* EN 1015-12: 2000.

IPQ (2002). *Methods of test for mortar for masonry. Part 18: Determination of water absorption coefficient due to capillary action of hardened mortar.* EN 1015-18: 2002.

IPQ (2002). *Métodos de ensaio de argamassas para alvenaria. Parte 19: Determinação da permeabilidade ao vapor de água de argamassas de reboco endurecidas.* NP EN 1015-19: 2002.

IPQ (2002). *Methods of test for mortar for masonry. Part 21: Determination of the compatibility of one-coat rendering mortars with substrates.* EN 1015-21.

IPQ (2005) *Masonry and masonry products – Methods for determining design thermal values.* EN 1745: 2005.

Miranda, V. (2004). *Análise da aderência de soluções de reboco tradicional sobre suportes de betão.* Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Construção, IST, Lisboa.