

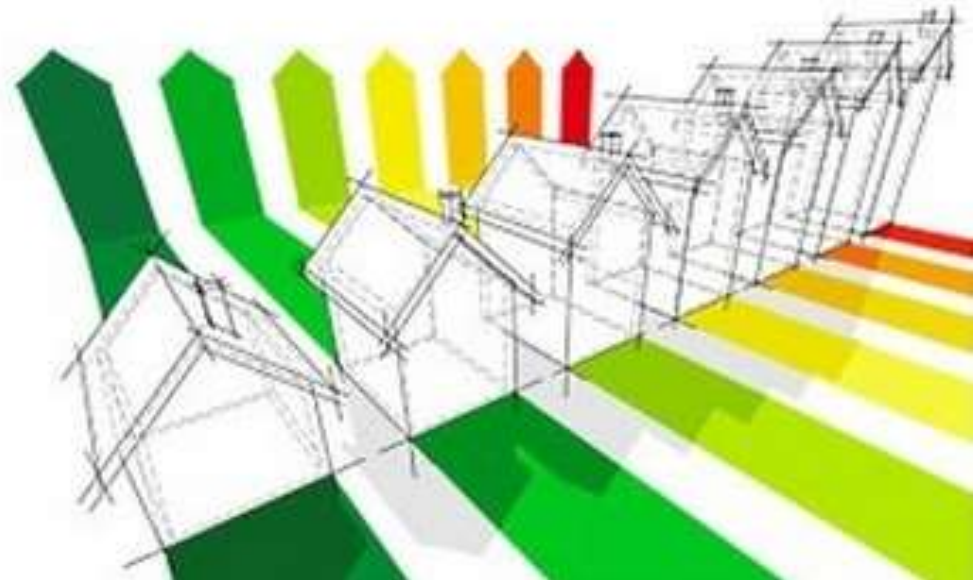
Argamassas Térmicas, uma solução na melhoria do Desempenho Térmico dos Edifícios

André Correia

Associação Portuguesa de Fabricantes de Argamassas e ETICS

Sumário

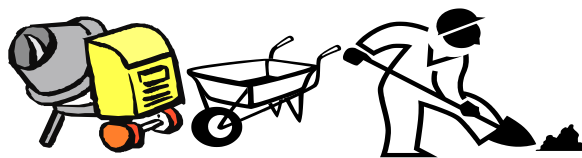
- Argamassas vs Argamassas Térmicas
- Tipos de Argamassas Térmicas
- Vantagens
- Conclusões



Argamassas vs Argamassas Térmicas

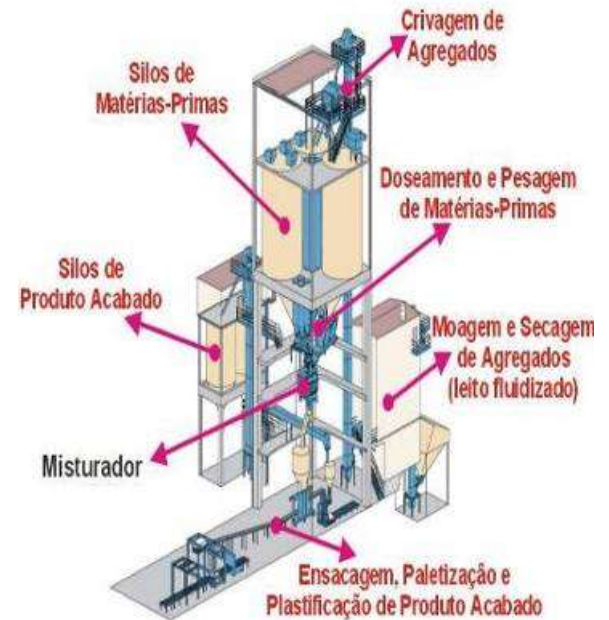
ARGAMASSA é ...

Uma mistura de um ou mais ligantes de natureza diversa, agregados e adições, diferenciados consoante o suporte, o tipo de aplicação e o desempenho desejado.



Preparadas em Obra

Preparadas em Fábrica



Argamassas vs Argamassas Térmicas

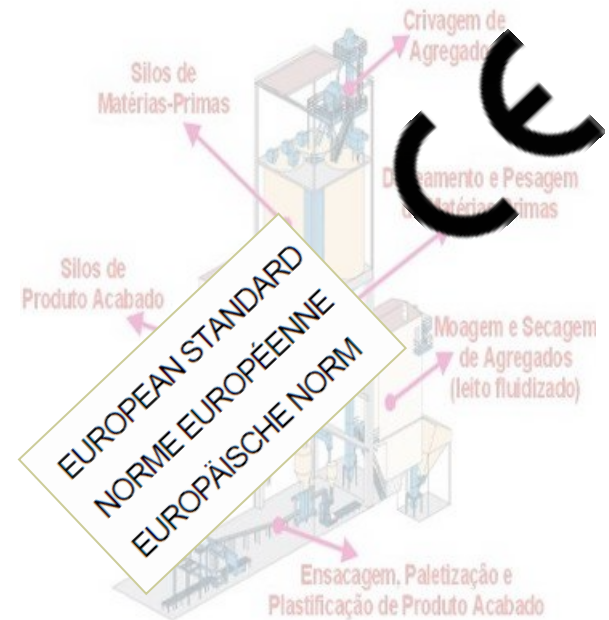
ARGAMASSA é ...

Uma mistura de um ou mais ligantes de natureza diversa, agregados e adições, diferenciados consoante o suporte, o tipo de aplicação e o desempenho desejado.



Preparadas em Obra

Preparadas em Fábrica



Argamassas vs Argamassas Térmicas

ARGAMASSA TÉRMICA é ...

Uma mistura de um ou mais ligantes de natureza diversa, agregados (normalmente leves) e adições, diferenciados consoante o suporte, o tipo de aplicação e o desempenho desejado.



Sílica
e/ou
Calcário



Perlite



Poliestireno
expandido - EPS



Vidro Expandido



Cortiça



Vermiculite

...

Argamassas vs Argamassas Térmicas

EUROPEAN STANDARD
NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM

EN 998-1

September 2010

ICS 91.100.10

Supersedes EN 998-1:2003

EN 998-1:2010 (E)

English Version

Specification for mortar for masonry - Part 1: Rendering and plastering mortar

Table 1 — Classification for hardened mortar properties

Properties	Categories	Values
Range of compressive strength at 28 days	CS I	0,4 N/mm ² to 2,5 N/mm ²
	CS II	1,5 N/mm ² to 5,0 N/mm ²
	CS III	3,5 N/mm ² to 7,5 N/mm ²
	CS IV	≥ 6 N/mm ²
Capillary water absorption	W 0	not specified
	W 1	$C \leq 0,40 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$
	W 2	$C \leq 0,20 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}^{0,5}$
Thermal conductivity	T 1	≤ 0,1 W/m-K
	T 2	≤ 0,2 W/m-K

Argamassas vs Argamassas Térmicas

Table 2 — Summary of requirements for hardened mortars

No.	Test parameter	Method of test	GP	LW	CR	OC	R	T
L1	Dry bulk density (kg/m ³)	EN 1015-10	Declared range of values	Declared range of values ≤ 1 300 kg/m ³	Declared range of values	Declared range of values	Declared range of values	Declared range of values
L2	Compressive strength (categories)	EN 1015-11 *	CS I to CS IV	CS I to CS III	CS I to CS IV	CS I to CS IV	CS II	CS I to CS II
L3	Adhesion (N/mm ² and fracture pattern (FP) A, B or C)	EN 1015-12	≥ Declared value and fracture pattern (FP)	≥ Declared value and fracture pattern (FP)	≥ Declared value and fracture pattern (FP)	-	≥ Declared value and fracture pattern (FP)	≥ Declared value and fracture pattern (FP)
L4	Adhesion after weathering cycles (N/mm ² and fracture pattern (FP) A, B or C)	EN 1015-21	-	-	-	Declared value and fracture pattern (FP)	-	-
L5	Capillary water absorption (categories) (for mortars intended to be used in external elements)	EN 1015-18	W 0 to W 2	W 0 to W 2	W 0 to W 2	W 1 to W 2	≥ 0,3 kg/m ² after 24 h	W 1
L6	Water penetration after capillary water absorption test (in mm)	EN 1015-18	-	-	-	-	≤ 5 mm	-
L7	Water permeability on relevant substrates after weathering cycles (ml/cm ² after 48 h)	EN 1015-21	-	-	-	≤ 1 ml/cm ² after 48 h	-	-
L8	Water vapour permeability coefficient (μ) (for mortars intended to be used in external elements)	EN 1015-19 * ^b	≤ Declared value	≤ Declared value	≤ Declared value	≤ Declared value	≤ 15	≤ 15

Argamassas vs Argamassas Térmicas

Table 2 — Summary of requirements for hardened mortars (concluded)

No.	Test parameter	Method of test	GP	LW	CR	OC	R	T
L9	Thermal conductivity mean $\lambda_{10,dry,mat}$ -values (W/m-K) ^c (for mortars intended to be used in elements subject to thermal requirements)	EN 1745:2002, Table A.12	Tabulated mean value (P = 50 %)	Tabulated mean value (P = 50 %)	Tabulated mean value (P = 50 %)	Tabulated mean value (P = 50 %)	Tabulated mean value (P = 50 %)	-
L10		EN 1745:2002, 4.2.2	-	-	-	-	-	T 1: $\leq 0,10$ T 2: $\leq 0,20$
L11	Reaction to fire (class)	EN 13501-1	Declaration as per 5.2.2					
L12	Durability	-	Declaration as per 5.2.3					

^a For determination of storage conditions, the air lime content shall be calculated as calcium hydroxide Ca(OH)_2 .

^b Test method EN 1015-19 determines water vapour permeance Λ in $\text{kg/m}^2\cdot\text{s}\cdot\text{Pa}$ whereas the value specified in this European Standard is the water vapour permeability coefficient μ .

The calculation of μ from Λ is given by the following equation: $\mu = \frac{1,94 \cdot 10^{-10}}{\Lambda}$.

$1,94 \cdot 10^{-10}$ corresponding to air equivalent water vapour permeability factor for a temperature of 20 °C and atmospheric air pressure of 101 325 Pa.

^c In addition another fractile may be used. If so the used fractile shall be provided together with the additional provided $\lambda_{10,dry,mat}$ -value.

ITE50 (quadro I.2) – Argamassa e reboco tradicionais:

Massa volúmica seca (ρ) = 1800 a 2000 kg/m^3

$\lambda = 1,3 \text{ W/m}^\circ\text{C}$

Tipos de Argamassas Térmicas

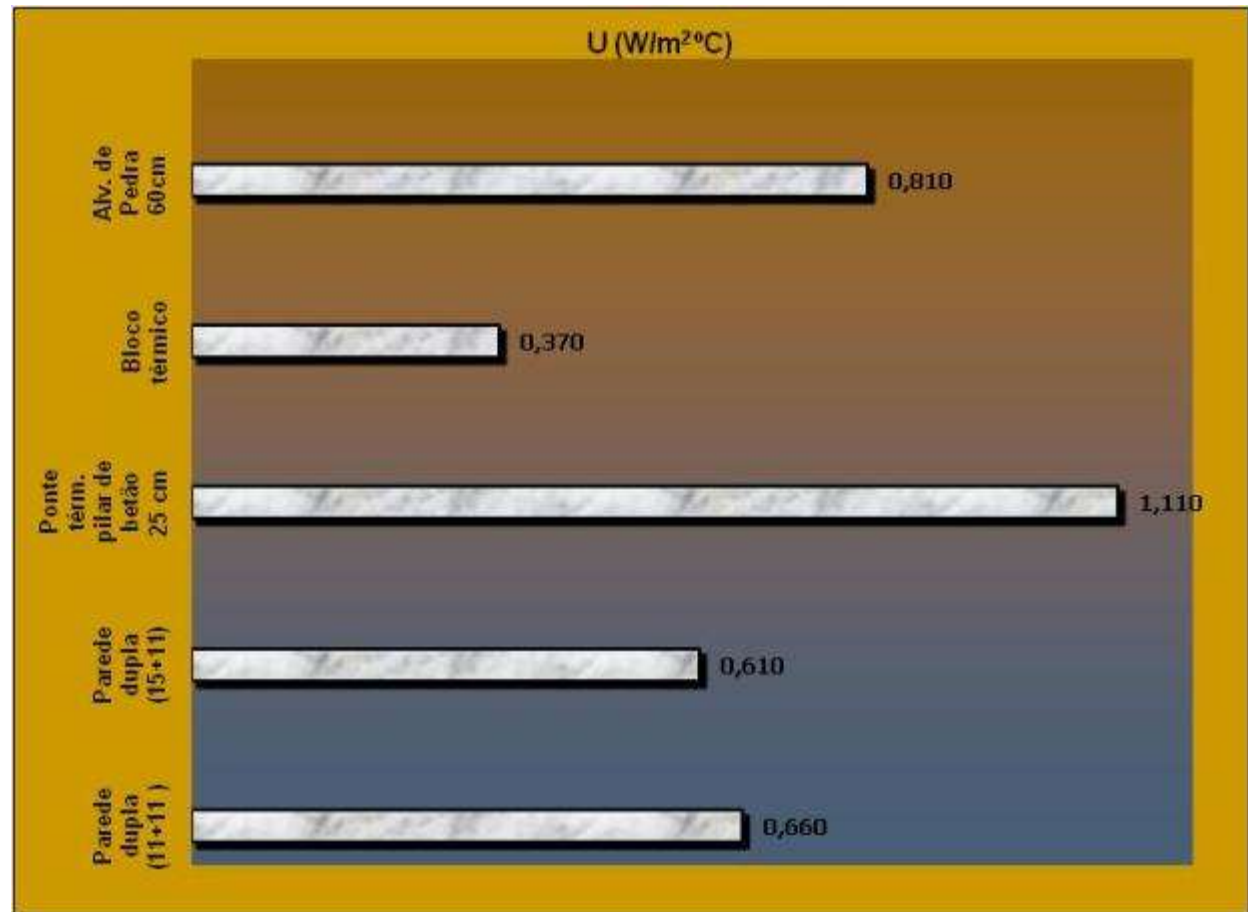
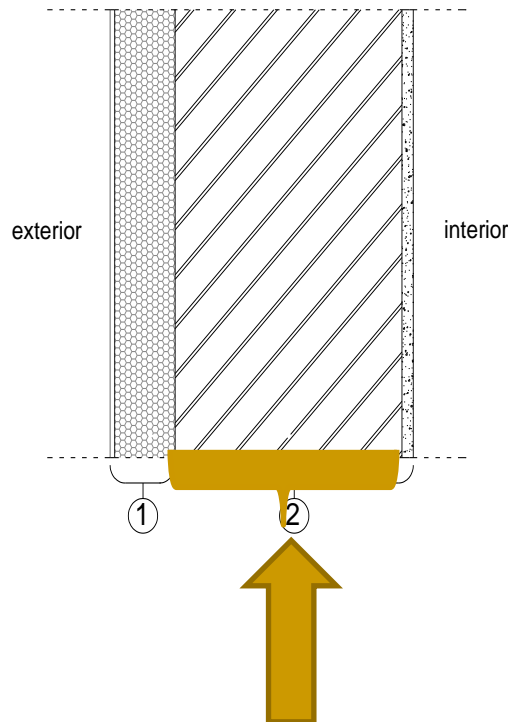


- **Argamassa de Alvenaria**
– EN998-2;
- **Argamassas de Reboco:**
– EN998-1;
 - **Aplicação Projectada;**
 - **Aplicação Manual;**
- **Argamassa de Betonilha**
– EN13813;

Tipos de Argamassas Térmicas

- **Argamassa de Reboco** – EN998-1;

Exemplo para aplicação de 4 cm de uma argamassa de reboco térmico com $0,069 \text{ W}/(\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$



Tipos de Argamassas Térmicas

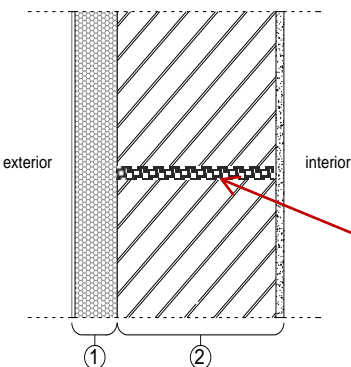
- **Argamassa de Alvenaria** – EN998-2;

Coeficiente de transmissão térmica (U) comparativo:

Exemplo para um bloco de betão leve, com

uma resistência de $0.89 \text{ m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$)

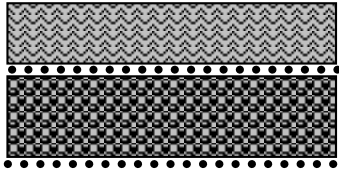
Parede Simples



Espessura de assentamento		10	15	mm	
Argamassa tradicional	$\lambda = 1,30 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$	$R_{T \text{ Global}}$	0.96	0.93	$\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$
		U_{Global}	1.04	1.07	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
Argamassa de alvenaria em ensaio	$\lambda = 0,12 \text{ W}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$	$R_{T \text{ Global}}$	1.14	1.14	$\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$
		U_{Global}	0.88	0.88	$\text{W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$
Variação U_{global}		%	18.20%	21.60%	

Tipos de Argamassas Térmicas

- Argamassa de Betonilha – EN13813;



Designação: P1 - Laje maciça de betão com 20 cm, superiormente revestida por uma betonilha aligeirada, com 5 cm de espessura e um acabamento com lamparquet de madeira de sucupira de 2 cm de espessura.

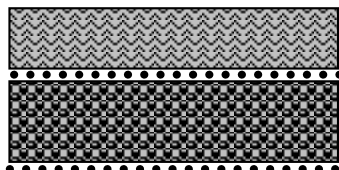
CAMADA	ρ (kg/m ³)	λ (W/m °C)	e (m)	m (kg/m ²)	R (m ² °C/W)	U (W/m ² °C)
resistência térmica superficial interior					0,040	
betão armado de 20 cm	2400	2,3	0,2	480	0,087	
betonilha aligeirada (*)	1200	0,46	0,05	60	0,109	2,758
sucupira	800	0,23	0,02	16	0,087	
resistência térmica superficial exterior					0,040	

(*) - ITE 50 Betão Isolante com 1200 kg/m³

Se considerarmos uma Argamassa de Betonilha pré doseada com uma massa volúmica de 900 kg /m³ e uma condutibilidade térmica = 0.137 (W/(m.°C))

Tipos de Argamassas Térmicas

- Argamassa de Betonilha – EN13813;



Designação: P1 - Laje maciça de betão com 20 cm, superiormente revestida por uma Argamassa de Betonilha Térmica, com 5 cm de espessura e um acabamento com lamparquet de madeira de sucupira de 2 cm de espessura.

CAMADA	ρ (kg/m ³)	λ (W/m °C)	e (m)	m (kg/m ²)	R (m ² °C/W)	U (W/m ² °C)
resistência térmica superficial interior						0,040
betão armado de 20 cm	2400	2,3	0,2	480	0,087	1,566
Argamassa de Betonilha Térmica	900	0,13	0,05	45	0,385	
sucupira	800	0,23	0,02	16	0,087	
resistência térmica superficial exterior						0,040

Variação de U global da solução = - 43%

Vantagens



- Eficiência térmica elevada;
- Aplicação por projecção mecânica — Argamassas de Reboco;
- Isolamento com elevada resistência ao choque;
- Elevado desempenho no comportamento fase ao fogo;
- Aplicável em interior e exterior — Argamassas de Reboco;

Vantagens



- Moldável a qualquer forma arquitectónica;
- Fácil aplicação;
- Boa permeabilidade ao vapor de água;
- Versatilidade de acabamento;
- Incrementa também características acústicas;
- Aplicável em obra nova ou em reabilitação;

ARGAMASSAS TÉRMICAS

- São 50 a 60% mais leves – Melhoria no rendimento;
- Têm elevados desempenhos mecânicos e higrotérmicos;
- Incrementam em 80 a 90% o comportamento térmico;
- Apresentam um comportamento acústico melhorado face a outras soluções.

Argamassas Térmicas, uma solução
na melhoria do Desempenho Térmico
dos Edifícios

Obrigado

Associação Portuguesa de Fabricantes de Argamassas e ETICS