

Notas Técnicas para a Construção em Tijolo Brick Industry Association 11490 Commerce Park Drive, Reston, Virginia 20191 USA	8 A REVISTA
	Setembro 1988

http://www.bia.org/html/frmset_thnt.htm

**ESPECIFICAÇÃO NORMALIZADA
PARA
ARGAMASSAS DE CIMENTO PORTLAND + CAL
PARA
ALVENARIAS DE TIJOLO

DESIGNAÇÃO BIA : M1 - 88**

1. OBJECTIVOS

- 1.1. Esta especificação refere-se às argamassas para uso na construção de alvenarias de tijolo reforçadas e não reforçadas. São referidos quatro tipos de argamassas nesta especificação.
- 1.2. Cada tipo de argamassa pode ser especificada por especificações de dosagem ou por especificações de propriedades. As especificações de dosagem ou de propriedades serão predominantes conforme seja especificado. O tipo de argamassa deve ser especificado por uma letra de designação.
- 1.3. Quando não forem especificadas especificações de dosagem ou especificações de propriedades, serão predominantes as especificações de dosagem, a menos que sejam apresentados ou aceites pelo especificador dados para mostrarem que a argamassa vai de encontro aos requisitos ou às especificações de propriedades.

2. TIPOS DE ARGAMASSA

- 2.1. São referidos quatro tipos de argamassa :
 - 2.1.1. Tipo M . Uma argamassa com elevada resistência à compressão especialmente recomendada para alvenaria enterrada ou em contacto com o solo.
 - 2.1.2. Tipo S. Uma argamassa recomendada para ser usada onde seja requerida uma elevada resistência mecânica.
 - 2.1.3. Tipo N. Uma argamassa de resistência média apropriada para usos gerais em alvenaria exposta acima do terreno e especialmente recomendada para platibandas, chaminés e paredes exteriores sujeitas a condições severas de exposição ao tempo.
 - 2.1.4. Tipo O. Uma argamassa de baixa resistência apropriada para ser usada em paredes divisórias feitas com unidades maciças de alvenaria, ou em paredes resistentes, feitas de unidades maciças de alvenaria, em que a compressão axial não exceda 100 psi (7 kgf/cm²) e onde a alvenaria não esteja sujeita a condições severas de exposição ao tempo.

3. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

3.1. American Society for Testing and Materials (ASTM) Standards :

C 91 Specification for Masonry Cement (Para a determinação da retenção de água e do conteúdo em ar, ver as Secções 7.2 e 7.3).

C 109 Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars (Usando amostras cúbicas de 2 inch = 50 mm).

C 144 Specification for Aggregate for Masonry Mortar

C 150 Specification for Portland Cement

C 207 Specification for Hydrated Lime for Masonry Purposes.

C 511 Specification for Moist Cabinets, Moist Rooms, and Water Storage Tanks Used in Testing of Hydraulic Cements and Concretes.

C 780 Method for Preconstructed and Constructed Evaluation of Mortars for Plain and Reinforced Unit Masonry.

3.2. International Masonry Industry All-Weather Council :

Recommended Practices and Guide Specifications for Cold Weather Masonry Construction : Secção 04200 Unit Masonry, Artigo 3 do Guide Specifications, Nona Edição, 6 de Junho de 1984.

4. MATERIAIS

4.1. Os materiais usados como componentes das argamassas devem cumprir com os requisitos especificados de 4.2 a 4.5.

4.2. **Materiais cimentícios.** Os materiais cimentícios devem cumprir com as seguintes especificações ASTM :

4.2.1. Cimento Portland. Tipos I, II ou III da *ASTM Specification C 150*.

4.2.2. Cal hidratado. Tipo S do *ASTM C 207*. Pode ser permitido o uso do Tipo N se for demonstrado por registos de ensaios de desempenho não ser prejudicial para a boa qualidade da argamassa.

4.3. **Agregados.** Conformes ao *ASTM Specification C 144*, com excepção para a granulometria que deve cumprir com os seguintes limites :

<i>Malha do peneiro</i>	<i>Percentagem que passa</i>
N.º 4 (4,75 mm)	100
N.º 8 (2,36 mm)	95 a 100
N.º 16 (1,18 mm)	60 a 100
N.º 30 (600 µ)	35 a 70
N.º 50 (300 µ)	15 a 35
N.º 100 (150 µ)	2 a 15
N.º 200 (75 µ)	0 a 2

4.4. **Aditivos.** Não devem ser usados nas argamassas aditivos incorporadores de ar ou materiais cimentícios que contenham aditivos ou agentes incorporadores de ar.

Não devem ser adicionados às argamassas compostos anti-congelamento, aceleradores, retardadores, hidro-repelentes e outros aditivos (Ver Nota 1). O cloreto de cálcio ou os aditivos que

contenham cloreto de cálcio não devem ser adicionados às argamassas. Os corantes para argamassas podem ser adicionados às argamassas se forem especificados. As argamassas que contenham tais corantes devem ser conformes aos requisitos físicos da Tabela 2.

Nota 1 –Esta especificação não é aplicável a argamassas de longo tempo de aplicação, as quais são amassadas sob condições controladas em central.

- 4.5. **Água.** A água deve ser limpa e livre de gorduras, ácidos, alcalis, sais, matéria orgânica, ou de outras substâncias que possam ser prejudiciais para as argamassas ou para qualquer metal incluído na parede.

5. REQUISITOS

- 5.1. **Especificações de dosagem.** As argamassas conformes a especificações de dosagem devem consistir numa mistura de materiais cimentícios, agregados, e água, tudo conforme com os requisitos da Secção 4, e devem ser doseados dentro dos limites dados pela Tabela 1, para cada tipo de argamassa especificado. Ver a Apêndice A.1 para um guia na selecção do tipo de argamassa.

5.1.1. Uma argamassa com uma conhecida resistência à compressão não deve ser substituída quando for especificado um tipo com uma possível menor resistência à compressão, sem o conhecimento do especificador.

- 5.2. **Especificações de propriedades.** As argamassas conformes a especificações de propriedades devem ser formuladas por ensaio sobre argamassas preparadas em laboratório, de acordo com as Secções 6 e 8.2. as argamassas preparadas em laboratório devem consistir numa mistura de materiais cimentícios, agregados e água, tudo conforme os requisitos da Secção 4. as propriedades físicas das argamassas preparadas em laboratório devem ser conformes aos requisitos da Tabela 2. Ver o Apêndice A.1 para um guia na selecção do tipo de argamassa.

5.2.1. Não devem ser feitas alterações às dosagens estabelecidas em laboratório aceites para as argamassas sob especificações de propriedades, excepto na quantidade de água de amassadura. Não devem ser usados materiais com diferentes características físicas nas argamassas preparadas para a obra, a menos que seja restabelecido o cumprimento com os requisitos das especificações de propriedades e que tal seja aceite pelo especificador.

6. PROPRIEDADES FÍSICAS

- 6.1. Argamassas preparadas em laboratório. As amostras laboratoriais de argamassa preparadas e ensaiadas conforme a Secção 7 devem ser conformes aos requisitos físicos para cada tipo especificado conforme prescrito na Tabela 2.

- 6.2. Argamassas preparadas em obra. As argamassas preparadas em obra de acordo com os requisitos das Secções 4 e 5 não deve ser requerido que cumpram os requisitos físicos da Tabela 2. Quando forem especificados ensaios de controlo de qualidade, devem ser usados os *ASTM C 780* (ver Nota 2).

Nota 2 – As propriedades requeridas para as argamassas na Tabela 2 são para argamassas preparadas em laboratório, amassadas com uma quantidade de água que produz uma fluidez de

110% ± 5%. Esta quantidade de água não é suficiente para produzir uma argamassa com uma consistência trabalhável adequada ao assentamento de unidades de alvenaria em obra. As argamassas para serem usadas em obra devem ser amassadas com a máxima quantidade de água, adequada à sua trabalhabilidade, por forma a satisfazer a taxa de absorção inicial (porosidade) das unidades de alvenaria. As propriedades da argamassa preparada em laboratório a uma fluidez de 110% ± 5% são pensadas para se aproximarem à fluidez e às propriedades das argamassas preparadas em obra após ter sido assente e estar satisfeita a absorção pelas unidades de alvenaria. As propriedades das argamassas preparadas em obra amassada com uma maior quantidade de água, antes de serem postas em contacto com as unidades de alvenaria, serão diferentes dos requisitos de propriedades da Tabela 2. Portanto, os requisitos de propriedades da Tabela 2 não podem ser usados como requisitos para o controlo de qualidade das argamassas preparadas em obra. Deve ser usado o *ASTM C 780* na medição da consistência de amostras de argamassa, tomadas em obra.

7. MÉTODOS DE ENSAIO

7.1. **Resistência à compressão.** A resistência à compressão deve ser determinada de acordo com o *ASTM C 109*. A argamassa deve ser composta pelos materiais e com as dosagens que irão ser empregues na construção, amassados com a água necessária para produzir uma fluidez de 110% ± 5%.

7.1.1. **Armazenamento de provetes.** Os cubos para ensaios de compressão devem ser guardados nos seus moldes compostos por chapas planas, numa sala ou arrecadação húmida conforme ao *ASTM Standard C 511* durante 48 a 52 horas por forma a que a sua superfície superior fique exposta ao ar húmido. Os provetes devem então ser retirados dos moldes e guardados numa sala ou gabinete húmido até serem ensaiados.

7.2. **Retenção de água.** A retenção de água deve ser determinada de acordo com o *ASTM Standard C 91*, a menos que a argamassa amassada em laboratório seja feita com os materiais e nas proporções com que vai ser usada em obra.

7.3. **Conteúdo em ar.** Deve-se determinar a incorporação de ar de acordo com a especificação C 91, excepto o cálculo conteúdo em ar que se aproxime dos 0,1% conforme indicado a seguir (ver Nota 3) :
em que :

$$D = \frac{(W_1 + W_2 + W_3 + V_w)}{\frac{W_1}{P_1} + \frac{W_2}{P_2} + \frac{W_3}{P_3} + V_w} \qquad A = 100 - \frac{W_m}{4 D}$$

D = densidade da argamassa sem ar, g/cm³,

W₁ = peso do cimento Portland, g,

W₂ = peso da cal hidratado, g,

W₃ = peso da areia, g,

V_w = mililitros de água usada,

P₁ = densidade do cimento Portland, g/cm³,

P₂ = densidade da cal hidratada, g/cm³,

P₃ = densidade da areia, g/cm³,

A = volume de ar, %

W_m = peso de 400 mL de argamassa, g.

Nota 3 – Os pesos por pé cúbico (kg/m³) dos materiais são considerados como indicado a seguir :

Material	Peso lb/ cu ft (kg/m ³)
Cimento Portland	94 (1504)
Cal hidratada	40 (640)
Areia, húmida e solta	80 lb (1280) de areia seca

8. PRÁTICAS CONSTRUTIVAS

- 8.1. **Armazenamento dos materiais.** Os materiais cimentícios e os agregados devem ser armazenadas de tal forma que se evite a sua deterioração ou contaminação por materiais estranhos.
- 8.2. **Medição dos materiais.** O método de medição dos materiais para argamassas a usar em construção pode ser quer por volume quer por pesagem, e tal que as proporções especificadas possam ser controladas e cuidadosamente mantidas. A medição da areia à pá não deve ser permitida.
- 8.3. **Amassadura das argamassas.** Todos os materiais cimentícios e os agregados devem ser amassados pelo menos durante 3 minutos e não mais que 5, numa misturadora mecânica, com a máxima quantidade de água que proporcione uma consistência trabalhável.
- 8.4. **Retempero.** As argamassas que tenham endurecido em consequência da evaporação da água de amassadura devem ser retemperadas pela adição de água tão frequentemente como seja necessário, para se restaurar a consistência requerida. As argamassas devem ser usadas e aplicadas na sua situação final até 2 ½ horas após a sua amassadura inicial.
- 8.5. **Condições climatéricas.** A menos que suplantadas por outras relações contratuais ou pelos códigos de requisitos construtivos locais, as práticas construtivas das alvenarias durante o tempo frio ou durante o tempo quente devem ser conformes às Secções 8.5.1 ou 8.5.2.
- 8.5.1. *Tempo frio.* A construção de alvenarias com tempo frio, no que respeita às argamassas, deve cumprir com o "Guide Specifications for Cold Weather Masonry Construction" da International Masonry Industry All-Weather Council", Secção 04200 Unit Masonry, Artigo 3.
- 8.5.2. *Tempo quente.* Quando a temperatura do ar exceda os 100° F (38° C) ou os 90° F (32° C) com uma velocidade do vento superior a 8 m.p.h. (13 Km/h), os meios-fios de argamassa não podem ser executados com mais que 4 ft (1,20 m) de comprimento para lá das unidades de alvenaria. Essas unidades devem ser assentes até um minuto após a execução do meio-fio.

9. CUSTO DOS ENSAIOS

9.1. A menos que outra coisa seja especificada, os custos dos ensaios devem ser suportados conforme se indica :

9.1.1. Se os resultados de ensaio de *argamassas preparadas em laboratório* mostrarem que a argamassa não cumpre com os requisitos desta especificação, os custos devem ser suportados pelo seu vendedor.

9.1.2. Se os resultados de ensaio de *argamassas preparadas em laboratório* mostrarem que a argamassa cumpre com os requisitos desta especificação, os custos devem ser suportados pelo comprador.

9.1.3. Se as especificações da obra requererem que a argamassa desta seja objecto de amostragem e ensaio para efeitos de controlo de qualidade, as responsabilidades pelos custos de tal amostragem e ensaios devem ser claramente determinados nas especificações.

10. LIMITAÇÕES DAS ESPECIFICAÇÕES

10.1. A BIA Specification M1-88 não pretende e não deve ser usada para se determinarem as propriedades físicas das argamassas através de ensaios na obra.

10.2. A ASTM Standard C 780 é aceitável para a avaliação das argamassas de construção e de pré-construção para alvenarias reforçadas e não reforçadas.

10.3. Ensaio sobre argamassas endurecidas. Não existem métodos normalizados aceitáveis para a medição da composição ou das propriedades físicas das argamassas endurecidas removidas de uma estrutura (ver Nota 4).

Nota 4 – Quando necessário, ensaiar-se uma secção de parede ou um prisma de alvenaria retirado da construção concluída, é geralmente mais desejável do que tentar-se ensaiar individualmente os respectivos componentes.

TABELA 1
Dosagens para argamassas, em volume

Tipo de argamassa	Partes de cimento Portland (em volume)	Partes de cal hidratada (em volume)	Dosagem de agregado (medido em condição húmida e solta)
M	1	¼	Nunca menos que 2 ¼ e nunca mais que 3 vezes a soma dos volumes separados dos materiais cimentícios.
S	1	de ¼ a ½	
N	1	de ½ a 1 ¼	
O	1	de 1 ¼ a 2 ½	

TABELA 2
Requisitos de Especificação de Propriedades ^A

Tipo de argamassa	Resistência à compressão mínima genérica aos 28 dias	Retenção de água mínima	Conteúdo em ar máximo	Dosagem do agregado (medido em condição húmida e solta)
	Psi (Mpa)	%	%	
M	2500 (17,2)	75	12	Nunca menos que 2 ¼ e nunca mais que 3 ½ vezes a soma dos volumes separados dos materiais cimentícios.
S	1800 (12,4)	75	12	
N	750 (5,2)	75	14 ^B	
O	350 (2,4)	75	14 ^B	

^A Apenas para argamassas preparadas em laboratório (ver Nota 2)

^B Quando for incorporado reforço estrutural na argamassa, o máximo conteúdo em ar deverá ser de 12%.

APÊNDICE
(Informação não vinculativa)
A1. Selecção do Tipo de Argamassa

A1.1 O desempenho da alvenaria é influenciado pelas diversas propriedades das argamassas tais como a sua trabalhabilidade, a retenção de água, a sua resistência de ligação, a sua durabilidade, a sua deformabilidade, e a sua resistência à compressão. Como estas propriedades variam com o tipo da argamassa, é muito importante que o tipo de argamassa seleccionada para uma aplicação específica seja o que melhor vá ao encontro dos requisitos de finalidade – utilização. A selecção de um tipo de argamassa deve ser também baseada no tipo das unidades de alvenaria que irão ser usadas, assim como nos requisitos normativos dos códigos construtivos e de engenharia aplicáveis, tais como os esforços de cálculo e os impulsos laterais admissíveis.

TABELA A1
Guia para a selecção de argamassas para alvenaria ^A

Localização	Elemento construtivo	Tipo de argamassa	
		Recomendado	Alternativo
Exterior, acima do terreno	Parede resistente	N	S ou M
	Parede não resistente	N	O ^B ou S
	Platibanda, chaminé ou parede de máscara	N	S
Exterior, ao nível do terreno ou abaixo	Parede de fundação, parede de suporte, caixas de visita, sumidouros, pavimentos, passeios e pátios	M	S ^C ou N ^C
Interior	Parede resistente	N	S ou M
	Parede não resistente	O	N

^A Esta tabela não inclui muitas das aplicações especializadas das argamassas, tais como em alvenaria reforçada, argamassas resistentes aos ácidos, argamassas resistentes ao fogo.

^B A argamassa do Tipo O não é recomendada para ser usada onde seja provável que a alvenaria congele quando estiver saturada em água, ou onde seja provável que venha a estar sujeita a ventos fortes ou a outros impulsos laterais importantes. Nestes casos devem-se usar os Tipos N ou S.

^C A alvenaria exposta ao tempo, numa superfície nominalmente horizontal, é muito vulnerável à degradação devida àquele. A argamassa para essa alvenaria deve ser seleccionada com a devida precaução.