

# ABNT NBR 8491:2012

## Tijolo de solo-cimento — Requisitos

---

# ABNT NBR 10833:1989

## Fabricação de tijolo maciço e bloco vazado de solo-cimento com utilização de prensa hidráulica

---

### 1. Classificação

**Tijolo maciço de solo-cimento:** Elemento de alvenaria cujo volume é igual ou superior a 85% de seu volume total aparente e constituído por uma mistura homogênea, compactada e endurecida de solo, cimento Portland, água e, eventualmente, aditivos em proporções que permitam atender às exigências da norma.

**Bloco vazado de solo cimento:** Elemento de alvenaria cujo volume é igual ou inferior a 85% de seu volume total aparente, possuindo furos na direção de prensagem e constituído por uma mistura homogênea, compactada e endurecida de solo, cimento Portland, água e, eventualmente aditivos em proporções que permitam atender às exigências desta norma.



**Figura 1.** Tijolo maciço de solo-cimento.



**Figura 2.** Bloco vazado de solo-cimento.

## 2. Condições gerais - materiais:

### 2.1. Cimento

O cimento Portland deve atender, conforme o tipo empregado, às NBR 5732, NBR 5733, NBR 5735, NBR 5736.

### 2.2. Água

Deve ser isenta de impurezas nocivas à hidratação do cimento.

### 2.3. Aditivos

É permitido seu uso, desde que se verifique, em laboratório, seu desempenho, consideradas as condições específicas de produção da mistura em cada caso.

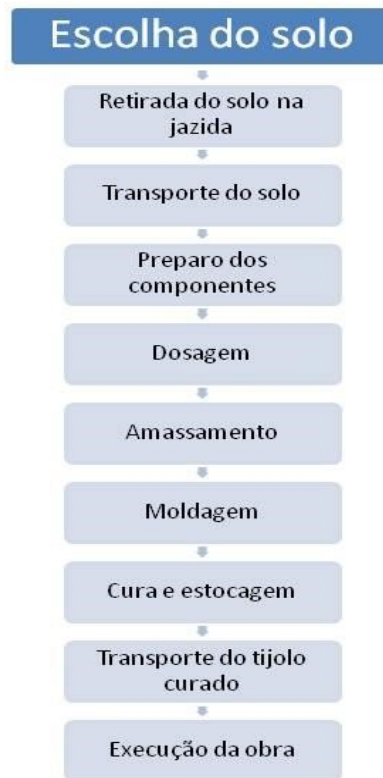
### 2.4. Solo

Deve atender às seguintes características:

% passando na peneira 4,8 mm (nº 4) .....	100%
% passando na peneira 0,075 mm (nº 200) .....	10% a 50%
% areia .....	≥ 50%
% silte + argila .....	25 - 45%
% Impurezas Orgânicas .....	Isento
Identificação dos minerais presentes .....	DRX
Limite de liquidez (LL) .....	≤ 45%
Limite de plasticidade (LP) .....	≤ 27%
Índice de plasticidade (IP=LL-LP*) .....	≤ 18%
retração linear .....	≤ 20mm

\* LP = limite de plasticidade

### 3. Produção



**Figura 3.** Etapas da produção do tijolo maciço de solo-cimento.

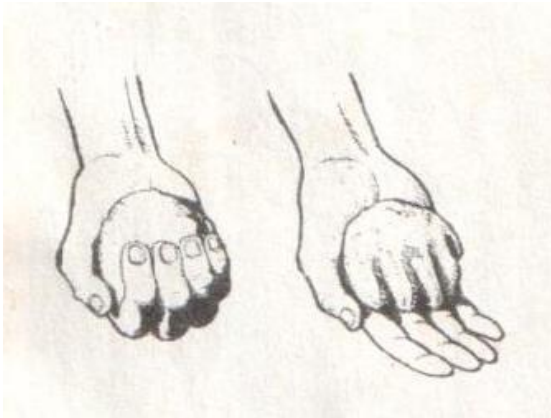
#### 3.1. Mistura de solo-cimento

- Deve ser mecânica.
- Adicionar cimento ao solo, destorroado e peneirado, misturando-os até obter coloração uniforme. Colocar água aos poucos até atingir a umidade ideal de trabalho.

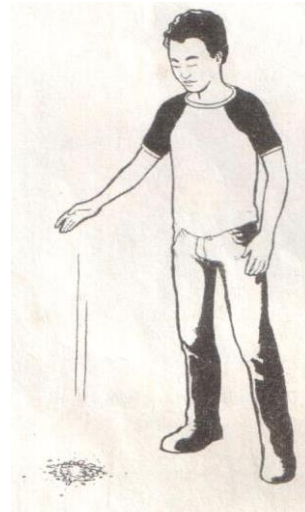
#### 3.2. Dosagem

- A dosagem dos componentes da mistura pode variar de 1:7 a 1:14 (cimento:solo), em volume. Deve-se escolher o traço que, dentro dessa faixa, apresente a menor quantidade de cimento, atendendo aos requisitos de resistência e absorção, conforme a norma ABNT NBR 8491:2012 (Tijolo de solo-cimento - Requisitos).
- Os ensaios utilizados para determinação da umidade ótima de compactação da mistura são realizados sem a necessidade de equipamentos e são baseados na análise tátil-visual da mistura, em metodologia proposta pelo CEPED/BA, em 1999.

- a) Toma-se um punhado do material nas mãos e aperta-se entre os dedos. Ao abrir a mão, a massa deverá adquirir a sua forma. Se isso não ocorrer, é porque a massa está muito seca (Figura 4a).
- b) Deixa-se o bolo de massa cair de uma altura de aproximadamente 1,0m. A massa deverá esfarelar-se ao se chocar contra a superfície dura. Se isso não ocorrer, é porque a massa deve estar muito úmida (Figura 4b).



(A)



(B)

**Figura 4.** Determinação da umidade ótima da mistura.

- **Determinação da umidade da mistura solo-cimento pelo método "Speedy"**

Objetivo

O objetivo deste ensaio é determinar a umidade de solos e agregados miúdos pelo emprego do aparelho "Speedy", conforme preconiza a norma do DNER ME-52-64.

Procedimento

1. Determine uma quantidade de amostra de acordo com a umidade estimada.
2. Coloque a amostra na câmara do aparelho "Speedy".
3. Introduza na câmara do aparelho duas esferas de aço.
4. Cubra as esferas com a amostra.
5. Introduza na câmara do aparelho a ampola de carbureto de cálcio, deixando deslizar com cuidado pelas paredes da câmara, a fim de evitar que se quebre.

6. Feche o aparelho, baixando as presilhas ou apertando o parafuso obturador, conforme o modelo do aparelho.
7. Agite o aparelho repetidas vezes, para que a ampola se quebre, o que se verifica através do surgimento de pressão acusada no manômetro.
8. Leia a pressão e registre após esta pressão se acusar constante (o ponteiro não se move).
9. Caso a leitura seja inferior a 0,2 Kp/cm<sup>2</sup>, o ensaio deverá ser repetido. Com amostra imediatamente superior ao empregado e se a leitura for maior que 1,5 Kp/cm<sup>2</sup>, repete-se o ensaio com uma massa imediatamente inferior.

**Tabela 1.** Tabela para uso do umidímetro tipo “Speedy”.

Leitura do manômetro (Kp/cm <sup>2</sup> )	Percentagem de água contida nas amostras		
	20g	10g	5g
0,1	-	1,2	2,5
0,2	-	2,3	4,8
0,3	2,5	3,5	7,0
0,4	3,1	4,6	9,3
0,5	3,7	5,8	11,6
0,6	4,2	6,9	13,8
0,7	4,7	8,1	16,1
0,8	5,3	9,3	18,5
0,9	5,9	10,4	20,6
1,0	6,5	11,5	23,0
1,1	7,1	12,7	25,2
1,2	7,7	13,8	27,4
1,3	8,3	15,0	29,5
1,4	8,9	16,2	31,8
1,5	9,4	17,3	33,0
1,6	10,0	18,4	35,2
1,7	10,6	19,5	37,5
1,8	11,2	20,7	39,7
1,9	11,8	21,8	42,0
2,0	12,4	23,0	44,3

## Resultado

Determina-se o teor de umidade em relação à massa da amostra seca usando a seguinte fórmula:

$$h(\%) = \frac{h_1}{100 - h_1} \times 100$$

Onde “h” é o teor de umidade em relação à massa de amostra seca e “h<sub>1</sub>” é o teor de umidade em relação à amostra toda úmida determinada na tabela 1 de aferição do aparelho.

- **Determinação da umidade da mistura solo-cimento pelo método do aquecimento ao fogo**

## Procedimento

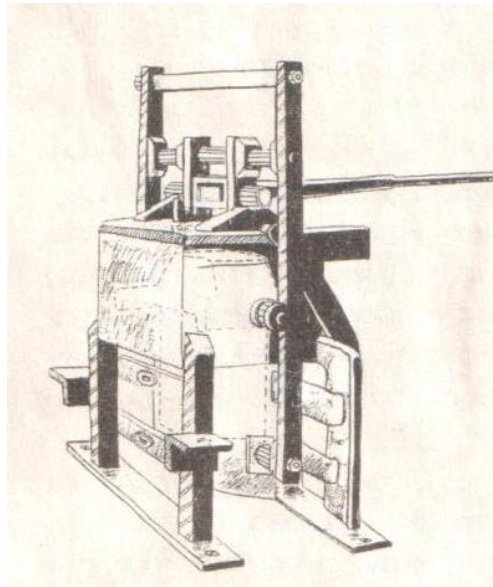
1. Determine uma quantidade de amostra de acordo com a umidade estimada (M<sub>h</sub>).
2. Coloque a amostra em um recipiente metálico, adicionando algum combustível (álcool) à mistura.
3. Incendeie a amostra e a movimente até que esteja completamente seca.
4. Determine a massa seca, M<sub>s</sub>.

Identificação	Massa úmida, M <sub>h</sub> (g)	Massa seca, M <sub>s</sub> (g)	Umidade, h (%)
01			
02			
03			
<b>Média</b>	-	-	

$$h = \frac{M_h - M_s}{M_s} \times 100$$

### 3.3. Moldagem

- Transferir, imediatamente, a mistura para o molde e executar a prensagem (Figura 5).
- Retirar os tijolos e empilhá-los à sombra, sobre uma superfície plana, até uma altura máxima de 1,5m.



**Figura 5.** Ilustração da prensa manual modelo Cinva-Ram, utilizada para produção de tijolos solo-cimento.

### 3.4. Cura

- Após 6 horas de moldagem e durante os sete primeiros dias, manter os elementos úmidos, a fim de garantir a cura necessária.
- Os tijolos devem ser empilhados à sombra, de forma que o ar possa circular entre eles, e regados diariamente com água durante uma semana.
- Os tijolos devem ser utilizados, no mínimo, 14 dias após a fabricação.

## 4. Condições Específicas

### 4.1. Resistência à compressão.

A amostra ensaiada de acordo com a norma não deve apresentar a média dos valores de resistência à compressão menor do que 2,0MPa, nem valor individual inferior 1,7MPa com idade mínima de sete dias.

## 4.2. Absorção de água.

A amostra ensaiada de acordo com a norma não deve apresentar a média dos valores de absorção de água maior do que 20%, nem valores individuais superiores a 22%.

<b>Observações:</b>

## 5. Manifestações patológicas mais comuns

Apesar de ser um método construtivo bastante eficiente e seguro, a alvenaria de tijolos de solo-cimento podem apresentar falhas ou vícios construtivos. Essas falhas ocorrerão conforme a não observância de aspectos importantes, desde a seleção e tratamento dos materiais, fabricação dos blocos, até o processo construtivo. Segue abaixo descrito as principais manifestações patológicas que podem ser observadas neste tipo de construção.

### 5.1. Trincas originadas por contração e expansão dos tijolos.

Esse tipo de patologia é proveniente de processo de fabricação e cura inadequados.



**Figura 6** – Manifestação patológica em alvenaria de blocos de solo-cimento, originada por contração e expansão dos tijolos.



## 5.2. Desalinhamento dos blocos causado pela má utilização da tecnologia.

Problema originado em falha construtiva.

## 5.3. Trincas verticais.

Podem ser causadas por falha de fabricação dos tijolos, incompatibilidade com a argamassa de assentamento ou recalque diferencial na fundação.



(A)



(B)

**Figura 7** – Manifestação patológica em alvenaria de blocos de solo-cimento, (A) causada pela má utilização da tecnologia e (B) Trincas verticais.

## 6. Aplicação

Veja passo a passo a construção de uma casa a 40 km de Friburgo (RJ)



- 1 Após a colocação do gabarito metálico e antes da concretagem do radier é feita a locação da ferragem vertical (vergões de 8 mm), que deve ficar engastada na fundação. Antes da concretagem, verifica-se também a locação das tubulações de água e esgoto
- 2 A concretagem do radier deve ser seguida da marcação da "dama", base de argamassa impermeabilizada que acompanha o traçado das paredes. Para sua marcação, deve ser considerado que 1 m corresponde a 1,005 m na marcação de eixo a eixo
- 3 Sobre a "dama" já endurecida é assentada a 1ª fiada de tijolos. Para isso, é utilizada a argamassa feita com a própria mistura de solo-cimento aditivada de cal ou outro produto químico que ajude a reter água e minore a retração. As duas primeiras fiadas devem ser rigorosamente niveladas e alinhadas
- 4 Os tijolos são encaixados uns sobre os outros em juntas desencontradas. A cada 0,50 m o prumo e o nível devem ser conferidos. Os furos designados no projeto devem ser grauteados. O encontro de paredes deve ser solidarizado com grampos e grapas.
- 5 Após a colocação dos caixonetes das portas e das janelas, são feitas vergas e contravergas com tijolo de solo-cimento do tipo canaleta. Para isso, os furos de duas fiadas imediatamente abaixo são obturados com um copinho de plástico e grauteados. Dois vergalhões horizontais são dispostos em paralelo no interior da canaleta que é então grauteada.
- 6 Após o término da alvenaria é executada a cobertura. A casa já está pronta.

As instalações ficam embutidas nos furos dos tijolos e acompanham a execução da alvenaria

**Figura 8** – Passo a passo para a construção de uma casa com alvenaria em blocos de solo-cimento. Fonte ; FIGUEROLA, VALENTINA. Alvenaria de solo-cimento. *Téchne*, edição 85, p.33, 12 de abril de 2004.