



SHS

SOLUÇÃO HABITACIONAL SIMPLES

Módulo 3: MATERIAIS (Tijolo solo-cimento)

Aula 3.3: Fabricação dos tijolos



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)

Realização



Patrocínio



Agradecimentos



Pelo uso das instalações dos laboratórios do Núcleo de Materiais e Tecnologias Sustentáveis POLI/COPPE/UFRJ, do Laboratório de Modelos Estruturais da POLI/UFRJ, do Laboratório de Hidráulica Computacional da COPPE/UFRJ, dos laboratórios de engenharia civil da UFRJ Macacé e do Departamento de Construção Civil da POLI/UFRJ. Pelo apoio do Núcleo de Pesquisa em Planejamento e Gestão da POLI/UFRJ. Pela cessão de material audiovisual a Márcio Albuquerque Buson, Francisco Carlos Aguiar, Marcelo Tadeu Cruz e Silva, José Humberto Trivisan. Pelo apoio jurídico da Agência de Inovação da UFRJ. Pelo apoio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal Fluminense.

Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Idealização e coordenação do Projeto SHS:

Leandro Torres Di Gregorio

Orientadores da equipe de Materiais:

Gustavo Vaz de Mello Guimarães

Leandro Torres Di Gregorio

Apoio

Equipe NUMATS POLI/COPPE UFRJ

Matheus Candal Reis Fernandes

Wilson Wanderley Silva

Este documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Alunos colaboradores da equipe Materiais:

Alfeu Ferreira Rocha

Ana Carolina Bezerra Benigno

Ana Cláudia Cruz H. da Silva

Caroline Archanjo do Nascimento da Cunha

César Leonardo Melucci

Daniel Aloysio Shiguematsu Menezes Freitas Lima

Gabriel Martins Lobo

Jac-Ssone Alertte

João Pedro Bernardo de Freitas

Julião Ferreira de Sousa

Luiza de Oliveira Ribas

Marcelo Pereira Benvenuti Junior

Maria Gabriela do Nascimento Paixão

Marina Costa Urquiza Tenório

Matheus Santos Rodrigues

Will Personne Lavard Theard

Este documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

ROTEIRO

1. INTRODUÇÃO
2. ARMAZENAMENTO DOS COMPONENTES
3. PREPARAÇÃO DA MISTURA
4. MOLDAGEM DOS TIJOLOS NA PRENSA
5. CURA DOS TIJOLOS

Este documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

1. INTRODUÇÃO

Este documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

PROCESSO DE FABRICAÇÃO DOS TIJOLOS

- A produção de tijolos de solo-cimento é realizada em cinco grandes etapas:
 - Armazenamento dos componentes
 - Preparação da mistura
 - Moldagem dos tijolos na prensa
 - Cura dos tijolos produzidos
 - Testes após a fabricação
- A seguir veremos cada uma dessas etapas em maiores detalhes.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

2. ARMAZENAMENTO DOS COMPONENTES

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

ARMAZENAMENTO DOS COMPONENTES

- A presença de umidade e outros resíduos pode afetar a mistura e conseqüentemente as propriedades dos tijolos.
- Serão abordados cuidados básicos no armazenamento de:
 - A. Solo;
 - B. Cimento;
 - C. Cal hidratada.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

A. SOLO

- Armazenar o solo preferencialmente em local coberto, protegido da chuva, da umidade e do contato com resíduos (serragem, óleo, outros).
- Caso a armazenagem seja feita em local descoberto, é necessário cobrir com lona plástica.



Armazenamento do solo.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

A. SOLO

- O ideal é que o solo não seja despejado diretamente no terreno, mas sobre uma camada de brita 1 ou 2 com cerca de 5cm de altura ou sobre piso cimentado com caimento. Isso dificultará a subida da umidade do chão para o solo.
- Também pode-se estender uma lona plástica por cima da brita, antes de jogar o solo.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)

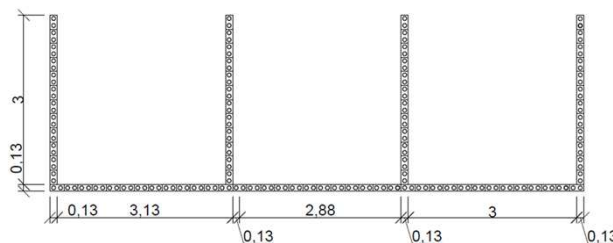


Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

A. SOLO

- O armazenamento em baias (espaços confinados em 3 lados) graduadas ajuda a manter o controle das quantidades de solo consumidas e a organização do canteiro de obras.
- O solo não pode conter quantidades de matéria orgânica que prejudiquem a qualidade do tijolo.



Baias para armazenamento do solo.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

B. CIMENTO

- Armazenar em local seco, coberto e fechado.
- Organizar pilhas conforme a validade (máximo 10 sacos por pilha).
- Armazenar sobre pallets ou estrado, afastando do solo cerca de 30 cm.
- Afastar as pilhas das paredes e de instalações de água / esgoto.
- Se o ambiente for muito úmido, envelopar a pilha com lona plástica pode ajudar na conservação.
- Cimento empedrado não deve ser utilizado para fins estruturais.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

C. CAL HIDRATADA

- A cal hidratada também é chamada de cal para massa e já vem ensacada.
- Caso a cal para massa não esteja disponível com facilidade, também é possível hidratar cal virgem (ou cal viva) no local por meio da adição de água e do descanso por 48h.
- Os sacos de cal hidratada devem ser armazenados sobre estrados, distantes no mínimo 30 cm das paredes, em local coberto, seco e arejado.
- As pilhas deverão ter, no máximo, 12 sacos de altura.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

3. PREPARAÇÃO DA MISTURA

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

PREPARAÇÃO DA MISTURA

- A preparação da mistura pode ser dividida nas seguintes etapas:
 - A. 1º destorroamento
 - B. Peneiramento
 - C. Mistura do traço
 - D. Adição de água
 - E. 2º destorroamento (opcional)

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

A. 1º DESTORROAMENTO

- Após a retirada das pedras maiores com a mão ou com uma peneira grossa, pode-se levar o solo ao destorroador mecânico, para quebrar os torrões do solo.
- Para melhorar a qualidade do destorroamento, pode-se lançar o solo aos poucos no destorroador, ou então destorroar mais de uma vez.



Destorroamento do solo.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

A. 1º DESTORROAMENTO

- Se não houver destorroador mecânico, pode-se tentar usar um pilão de madeira socando o solo contra o chão duro, destorroar com a mão ou outro meio.



Destorroamento manual com rolo de macarrão.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

B. PENEIRAMENTO

- Após ser destorroado, o solo deve ser peneirado com a peneira de café (abertura 5mm).
- Pode-se utilizar a peneira de mão ou pendurar a tela metálica de abertura 5mm em um cavalete.
- O solo é lançado com uma pá contra a tela. O material que fica retido não deve ser usado na fabricação do tijolo, mas pode ser útil para fazer aterros.



Peneiramento do solo.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

C. MISTURA DO TRAÇO

- Utilizando pá e enxada, misturar o solo ao cimento e cal, conforme as proporções definidas no traço (também é possível utilizar um misturador de eixo vertical).



Mistura manual do traço.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

C. MISTURA DO TRAÇO

- Pode-se utilizar baldes com marcações de 10 litros para a mistura. Por exemplo, para fazer um traço 1:9 deve-se respeitar a proporção de 1 balde de cimento + 9 baldes de solo.
- Como a proporção de cal é 2% da mistura, então temos 2% de 10 baldes, ou seja, 2% de 100 litros = 2 litros.



Marcações no balde e no recipiente do cimento e da cal.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

C. MISTURA DO TRAÇO

- Ao colocar o cimento ou solo no balde, não se deve bater o balde no chão, pois isso afetará a quantidade de material em cada balde.
- Dessa forma, deve-se lançar livremente o material e ajeitar com a mão, até completar a quantidade desejada no balde.
- O tempo máximo de utilização da mistura deve ser de 1h, e deve ser armazenada na sombra e coberta para manter as propriedades.



Arrumação do solo no balde.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

D. ADIÇÃO DE ÁGUA

- A água a ser empregada no tijolo deve ser tão limpa como a água de banho ou de beber.
- A quantidade de água a ser adicionada dependerá da umidade natural do solo no momento da mistura.
- A água deve ser adicionada aos poucos, sempre revirando a mistura para uniformizar.
- Água em excesso prejudica a prensagem do tijolo e pode grudar o tijolo do molde.
- Água em falta pode enfraquecer o tijolo e dificultar sua compactação.
- Cobrir a mistura úmida com lona.



Adição de água.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

D. ADIÇÃO DE ÁGUA

Teste prático para identificar uma boa umidade de prensagem:

- Amassar na palma da mão um punhado da mistura (solo+cimento+cal), apertando-a contra os dedos.
- Se a massa “suar” (expulsar água), então a quantidade de água da mistura está em excesso. Nesse caso, deve-se adicionar mais material misturado em sua umidade natural.
- Se a massa não suar, tentar dividi-la com a mão em 2 partes. Se a massa esfarelar (“desmanchar”), falta água.



Bolinha de solo.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

D. ADIÇÃO DE ÁGUA

Teste prático para identificar uma boa umidade de prensagem (cont.):

- Nesse caso, adicionar água aos poucos e repetir o teste, até que as duas faces divididas fiquem com contornos firmes, sem esfurelar nem suar.
- Prestar atenção na quantidade de água adicionada à mistura (quantos litros de água foram adicionados em quantos litros de mistura), para repetir em outros traços.



Quebra da bolinha com a mão.



Umidade ruim e umidade boa.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

E. 2º DESTORRAMENTO (OPCIONAL)

- Dependendo do teor de argila no solo e da quantidade de água adicionada à mistura, pode ser que se formem bolinhas de massa na mistura.
- Essas bolinhas acabam concentrando mais a umidade, fazendo com que a mistura não seja uniforme.
- Nesse caso, pode ser útil passar a mistura úmida no destorroador mais uma vez e misturar até uniformizar o material.
- A água da mistura pode evaporar rápido. Assim, recomenda-se verificar a umidade e corrigir a cada 15 minutos.



Solo empoldado.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

4. MOLDAGEM DOS TIJOLOS NA PRENSA

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

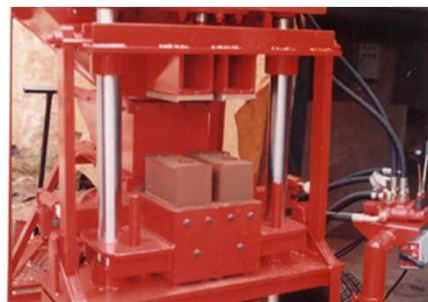
Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

MOLDAGEM DOS TIJOLOS NA PRENSA

- A moldagem dos tijolos pode ser feita utilizando prensas manuais ou automáticas.



Prensa manual.



Prensa automática.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

MOLDAGEM DOS TIJOLOS NA PRENSA

Tipo de prensa		Tensão de Compactação (MPa)	Taxa de Compactação do solo	Produção diária (tijolos)
Manual	Mecânica	1,5-2,0	1,38	300 a 1200
	Hidráulica	2,0-10,0	1,65	2000 a 2800
Automática	Mecânica	4,0-24,0	>1,65	1600 a 12000
	Hidráulica	>20,0	>2.00	

Fonte: Adaptado de GRANDE, F. M. Fabricação de tijolos modulares de solo-cimento por prensagem manual com e sem adição de sílica ativa. Dissertação (Mestrado em Arquitetura), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

MOLDAGEM DOS TIJOLOS NA PRENSA

- A opção de equipamento escolhida para ser ilustrada no Projeto SHS foi a **PRENSA MANUAL MECÂNICA DE 1 TIJOLO POR VEZ**, pelos seguintes motivos:
 - Menor custo de aquisição;
 - Pode ser operada sem energia elétrica;
 - Facilidade de operação e montagem;
 - Risco reduzido de acidentes;
 - Não exige muita força do operador;
 - Permite fazer tijolos com a qualidade razoável.

Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

MOLDAGEM DOS TIJOLOS NA PRENSA

- Sugere-se revezamento entre os operadores da prensa manual a cada 1h ou menos, para evitar lesões por esforço repetitivo.
- A prensagem fica melhor com tijolos de pequena altura (em torno de 6,5cm).
- A prensagem será apresentada na sequência:
 - A. Preparação da prensa
 - B. Abastecimento do silo
 - C. Prensagem
 - D. Retirada do tijolo
 - E. Secagem inicial



Tijolo prensado.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



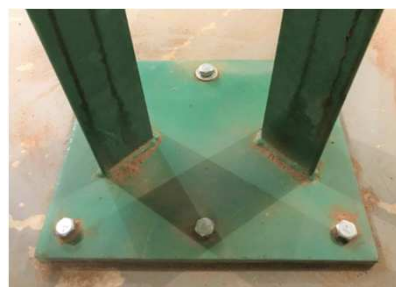
Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

A. PREPARAÇÃO DA PRENSA

Fixação da prensa

- Após a montagem da prensa, a primeira coisa a fazer é fixá-la de forma adequada em base firme, de modo que a prensa não levante quando o operador fizer a prensagem.
- Pode-se empregar sistema bucha-parafuso (ou parafusos estruturais) em piso de concreto.
- Testar a prensagem e ajustar os parafusos, se for o caso.



Base da prensa fixada no chão.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

A. PREPARAÇÃO DA PRENSA

Fixação dos moldes

- Cada tipo de tijolo é realizado com um tipo de molde diferente. Assim, após definir o tijolo que será fabricado, deve-se fixar os moldes corretos na prensa.
- Essa fixação é feita com parafusos sextavados, porcas e chaves fixas (chaves de boca).



Molde meio tijolo.



Molde tijolo inteiro.



Molde tijolo canaleta.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

A. PREPARAÇÃO DA PRENSA

Fixação dos moldes

- Após fixar os moldes e pistões (cilindros de aço) na prensa, testar a prensagem para ver se é necessário algum ajuste.
- Cuidado para não sujar as roscas (dos cilindros e dos parafusos) com solo. Isso pode dificultar a fixação.



Fixação dos moldes na prensa.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

A. PREPARAÇÃO DA PRENSA

Fixação dos moldes



Cilindros fixados na prensa.



Roscas do cilindros e parafusos.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

A. PREPARAÇÃO DA PRENSA

Ajuste da câmara de prensagem

- Na prensa que utilizamos, a regulagem da câmara de prensagem foi possível por meio do ajuste de um parafuso de ajuste vertical localizado abaixo da câmara. Não sabemos se esse recurso está disponível para todas as prensas.
- Subir o parafuso de ajuste faz com que o operador faça menos força para prensar o tijolo, mas também reduz a compactação do mesmo.



Parafuso de ajuste vertical da prensa.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

A. PREPARAÇÃO DA PRENSA

Ajuste da câmara de prensagem

- Após definida a umidade da mistura, sugere-se que a regulagem do parafuso de ajuste seja feita apenas uma vez. Caso contrário, os tijolos poderão apresentar diferenças de altura da ordem de alguns milímetros.
- Na medida em que perde umidade, pode ser que a mistura fique mais difícil de ser prensada. Nesse caso, deve-se corrigir a umidade e evitar alterar a regulagem do parafuso de ajuste.



Detalhe do ajuste do parafuso.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

A. PREPARAÇÃO DA PRENSA

Lubrificação das peças

- Lubrificar todas as articulações da prensa, moldes e câmara de prensagem.
- Pode-se usar óleo queimado (gratuito em postos de combustíveis que fazem troca de óleo em veículos), mas os primeiros tijolos podem manchar. Pode-se tentar lubrificar com vaselina líquida (incolor), mas é mais caro.
- Repetir a lubrificação sempre que o tijolo começar a apresentar dificuldades para ser retirado do molde.



Lubrificação dos moldes.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

A. PREPARAÇÃO DA PRENSA

Lubrificação das peças



Lubrificação da câmara de prensagem.



Lubrificação das articulações.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

B. ABASTECIMENTO DO SILO

- Enquanto uma pessoa faz a operação de prensagem, outra pode cuidar de manter o traço na umidade correta e abastecer continuamente o silo da prensa.
- O material não deve ficar muito tempo no silo da prensa, pois perde umidade e dificulta a prensagem.



Abastecimento do silo.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

B. ABASTECIMENTO DO SILO

- Para retirar o material do silo, pode-se prensar um tijolo com o resto do material ou então retirar o parafuso-trava que fica atrás da gaveta. Isso permite recuar a gaveta para trás da prensa e recolher o material com balde.



Parafuso-trava atrás da gaveta.



Retirada do material da gaveta por trás.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

C. PRENSAGEM

- A cada prensagem, deve-se garantir que não haja resíduos de material prensado nos moldes. Caso contrário, os tijolos poderão ser fabricados com falhas.



Moldes com resíduos.



Limpeza dos resíduos nos moldes.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

C. PRENSAGEM

- Os resíduos da mistura nas peças podem fazer com que a base da câmara de prensagem não retorne para sua posição inicial após a prensagem. Nesse caso, pode-se pisar peça lateral que é presa na câmara, forçando-a para baixo.
- O operador também deve segurar a alavanca, pois caso contrário o peso dela fará que a base da câmara não vá até o fundo.



Se necessário, pisar na lateral para recolher a câmara até o final.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

C. PRENSAGEM

- Nessa operação, há uma tendência de haver mais solo na parte posterior da câmara (mais próxima do silo). Isso pode levar os tijolos com faces não paralelas (cônicos), o que é problemático.
- Para evitar isso, pode-se tentar pressionar com a mão o solo da câmara na parte mais próxima da alavanca, fazendo que haja mais material desse lado também.



Detalhe do adensamento manual.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

C. PRENSAGEM

- A cada prensagem, deve-se garantir que não haja resíduos de material prensado nos moldes. Caso contrário, os tijolos poderão ter falhas. Uma vassourinha e uma chave de fenda podem ajudar nessa limpeza.
- Com a câmara cheia, suspender a alavanca até que o suporte redondo encaixe no rolete (suspender a trava antes).



Suspender a trava.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

C. PRENSAGEM

- A prensagem é feita puxando-se a gaveta com mistura sobre a câmara de prensagem.



Puxada da gaveta.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)

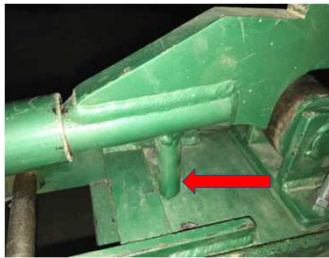


Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

C. PRENSAGEM

- Pressionar a alavanca para baixo até que o pino encoste na chapa de ferro da prensa (não se pendurar na alavanca).



Pino da alavanca encostando na placa.



Pessoa se pendurando na prensa.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

C. PRENSAGEM

- Se a alavanca pular sozinha após a pressão do operador, é sinal que a pressão no tijolo está muito elevada. Nesse caso deve-se corrigir a umidade do tijolo ou regular o parafuso de ajuste para cima (último caso).
- Levantar a alavanca até que a trava seja acionada novamente.



Levantar a alavanca até o acionamento da trava.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

C. PRENSAGEM

- Puxar a alavanca e pressionar para baixo (sem causar impactos), de modo a levantar o tijolo da máquina.



Extração do tijolo.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

D. RETIRADA DO TIJOLO

- Após sacar o tijolo da câmara, deve-se retirar o tijolo do molde.
- Tijolos feitos com solos argilosos tendem a grudar nos moldes, o que dificulta o trabalho de retirada.



Retirada do tijolo da prensa.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

D. RETIRADA DO TIJOLO

- Tivemos dificuldade na moldagem principalmente de dois modelos: meio tijolo e tijolo canaleta. Em nosso caso, decidimos por não fabricar esses tijolos, pois sua resistência mais baixa poderia comprometer a qualidade da alvenaria.
- A moldagem e retirada do tijolo inteiro foi bem sucedida.



Problemas na retirada do tijolo.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

D. RETIRADA DO TIJOLO

- Outra alternativa para fabricar o meio tijolo é a partir da divisão do tijolo inteiro. Nesse caso, fabrica-se normalmente o tijolo inteiro, retira-se do molde e corta-se o tijolo ainda fresco com o auxílio de uma faca ou lâmina de serra.
- Já uma alternativa para a fabricação do tijolo canaleta é mais complicada. Nesse caso, optamos por fazer a canaleta de concreto no local e não utilizar o tijolo canaleta.



Corte do tijolo fresco (meio tijolo).

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

D. RETIRADA DO TIJOLO

- O bloco deve ser retirado com a parte de dentro dos dedos na sua lateral e o polegar por cima, mas sem tocar nas arestas. A área de contato da mão com o tijolo deve ser a maior possível, evitando concentrar a força.
- Se o solo for mais argiloso, puxar o tijolo para cima poderá quebrá-lo. Nesse caso, pode ser útil pressionar um pouco o tijolo no sentido do molde para desencaixar, e depois retirar.



Detalhe da retirada do tijolo.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

E. SECAGEM INICIAL

- Após a retirada do molde, o tijolo deve ser depositado em uma área próxima para a secagem inicial.
- Enquanto o tijolo está fresco, o transporte deve ser mínimo, pois poderá quebrar no caminho.
- Sugere-se que os tijolos frescos sejam colocados sobre um pallet, onde a primeira camada seja de tijolos já secos, para dar firmeza na pilha.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

E. SECAGEM INICIAL

- Os tijolos devem ser colocados com a base voltada para baixo, encaixando-se uns sobre os outros de forma cruzada.
- Dependendo do tijolo, em princípio essa pilha poderá ter até 8 fiadas acima da primeira.
- Entretanto, sugere-se que se faça um teste no local, empilhando tijolos 2 a 2 até completar 8 fiadas. Desfazer a pilha e observar o que aconteceu com os tijolos de baixo. Se houver qualquer tipo de fissura, reduzir a pilha até que os tijolos não sejam danificados.



Pilha com 8 fiadas de tijolos.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

E. SECAGEM INICIAL

- No pallet de 1x1m, cada fiada tem cerca de 32 tijolos e a pilha fica com $8 \times 32 = 256$. Supondo uma produção diária de 1000 tijolos por máquina, seriam necessários 4 pallets por máquina.
- A pilha deverá ser coberta com lona plástica por 12h, para evitar perder umidade. Pode-se colocar uma bacia com água abaixo dos pallets, para melhorar as condições de umidade.
- Os tijolos não devem ser molhados nesse período, pois podem ser danificados pela força da água.



Pilhas envelopadas com lona plástica e bacia com água sob ela.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

5. CURA DOS TIJOLOS

Este documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

CURA DOS TIJOLOS PRODUZIDOS

- Após as 12h da secagem inicial, os tijolos devem ser transportados cuidadosamente (de preferência por pallet ou carrinhos de pneus com câmara) da área de secagem inicial para a área de armazenamento, à sombra.

Este documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

CURA DOS TIJOLOS PRODUZIDOS

- O tijolo ganha resistência por meio do endurecimento do cimento. Esse endurecimento provoca certo aquecimento e se não for controlado pode gerar fissuras nos tijolos.
- A cura é feita mantendo os tijolos em condições de elevada umidade por no mínimo 7 dias. Deve-se molhar suavemente as pilhas duas vezes ao dia com regador (com chuveirinho na ponta) e cobrir com lona plástica.

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Tijolo solo-cimento: Fabricação dos tijolos

CURA DOS TIJOLOS PRODUZIDOS

- Também pode-se fazer a cura em câmara úmida (cômodo fechado com nebulização de água), mas esse equipamento é mais caro de construir.
- Após 7 dias, fazer os testes de resistência e absorção. Caso não se atinja a resistência aos 7 dias, verificar aos 14, 21 e/ou 28 dias.



Cura em câmara úmida

Esse documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)



Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

SHS
SOCIEDADE INSTITUCIONAL MATERIAIS

Realização

Universidade Federal do Rio de Janeiro
Escola Politécnica

InterPro
Gerência de Projetos

Apoio / colaboração

FAU
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

COPPE UFRJ
Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia

Patrocínio

FAPERJ
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro

InterPro
Gerência de Projetos

100 ANOS
Campus UFRJ-Macae
Professor Aloisio Teixeira

UFRJ faz 100 ANOS
1920 | 2020
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
Programa Institucional de Fomento da Pró-Reitoria de Extensão da UFRJ

ECO
ESCOLA DE COMUNICAÇÃO - UFRJ

LETRAS 50 ANOS UFRJ

Agradecimentos

Pelo uso das instalações dos laboratórios do Núcleo de Materiais e Tecnologias Sustentáveis POLI/COPPE/UFRJ, do Laboratório de Modelos Estruturais da POLI/UFRJ, do Laboratório de Hidráulica Computacional da COPPE/UFRJ, dos laboratórios de engenharia civil da UFRJ Macaé e do Departamento de Construção Civil da POLI/UFRJ. Pelo apoio do Núcleo de Pesquisa em Planejamento e Gestão da POLI/UFRJ. Pela cessão de material audiovisual a Márcio Albuquerque Buson, Francisco Carlos Aguiar, Marcelo Tadeu Cruz e Silva, José Humberto Trivisan. Pelo apoio jurídico da Agência de Inovação da UFRJ. Pelo apoio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal Fluminense.

Atualizado em 04/10/2018. Todos os direitos reservados.

Este documento é parte integrante do material didático do Projeto SHS. Sua utilização está condicionada ao aceite do Termo de Uso e Responsabilidade disponível no site do Projeto (www.shs.poli.ufrj.br)