DESENVOLVIMENTO DE COMPONENTES PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL

PROJETO:
Utilização de tecnologia construtiva com tijolos prensados de terra crua em comunidades carentes – Favela Cuba de Baixo, município de Sapé (PB)

TECNOLOGIA:
Tijolos prensados de terra crua

IMPACTO:

Ambiental - Componente não poluente, com excelentes propriedades térmicas e baixo consumo energético.

Social - Uso de mão-de-obra local para fabricação de tijolos e construção de casas.

Econômico - Construção mais barata e capacitação da mão-de-obra local.

DESCRIÇÃO:
O projeto tem como objetivo aperfeiçoar a arquitetura e o sistema construtivo de moradias populares, utilizando blocos prensados de terra crua.
Os tijolos prensados de terra crua possuem saliências de encaixe (dos tipos macho e fêmea).

PROCESSO:
Para aprimorar a tecnologia e repassá-la á comunidades carentes, o projeto investiu na caracterização de tijolos de terra prensada e na otimização do processo de produção. Quantidades adequadas de terra e de cimento, usado para estabilizar os tijolos, são algumas das preocupações dos trabalhos realizados em parceria com a instituição francesa Ecole Nationale de Travaux Publics de l´Etat e a Italiana Politécnico di Torino. A terra para produção dos tijolos pode ser retirada de barrancos. O produto final depende do tipo de terra, da umidade de moldagem, do tipo de prensa, do tipo e percentagem de estabilizante e da cura, entre outros aspectos.

A implementação de um projeto de construção de casas com os tijolos prensados de terra crua deve passar por duas fases de formação de pessoal: uma para ensinar o processo de fabricação dos tijolos e outra para ensinar o processo construtivo das casas.

Na preparação da mão de obra deve ser orientado como fazer o peneiramento, a dosagem dos materiais (terra, água, cimento), o processo de mistura, o método de utilização (e a manutenção) da prensa manual, a fabricação dos tijolos, o processo de cura e cuidados na estocagem.

Na capacitação para a construção propriamente dita, também deve-se ensinar e orientar todos os passos. “No caso de populações habituadas com suas insalubres casas de taipa, pode haver preconceitos com relação ao uso da terra. Por isso, é essencial um acompanhamento técnico mais intenso no início da implantação do projeto, para se chegar a um produto de qualidade. Uma construção mal feita pode levar ao descrédito e pôr a perder muito esforço”, destaca o professor. Sua experiência vem mostrando que em comunidades que não conhecem os tijolos de terra crua, é preferível começar com um prédio público, como um centro comunitário, uma creche ou uma escola.

1º Fase de capacitação - Fabricação de tijolos

A qualidade dos tijolos depende de:

a) tipo de terra
b) umidade de moldagem
c) tipo de prensa
d) tipo e percentagem de estabilizante
e) cura

Tipo de terra
Cada tecnologia de construção com terra tem o tipo de solo que lhe é mais apropriado. Há certos tipos de argila, como a montmorilonita, que quando presentes no solo, são inconvenientes para construção com terra por serem altamente expansivas. O teor de cada componente granulométrico também é importante. Para os tijolos prensados, pode-se dizer que é desejável que o solo tenha: (a) 10% a 20% de argila; (b) 10% a 20% de silte; (c) 50% a 70% de areia. Na pesquisa, tijolos de ótima qualidade foram obtidos com um solo local que apresentava cerca de 11% de argila, 18% de silte e 70% de areia.

Umidade de moldagem
A umidade de modagem mais conveniente também é função do tipo de solo. É necessário estabelecer a percentagem ideal de água em relação à quantidade de material a ser posta no molde da prensa, através de um processo de otimização, o que é desenvolvido com base na máxima densidade seca.

$G_d = P_w / [(1 + w).\ V]$

Onde Gd é a densidade seca;
Pw é o peso do corpo de prova logo após moldagem, ainda úmido;
w é o teor de água presente; e
V é o volume do tijolo.

Tipo de prensa
O tipo de prensa também é importante, pois, quanto maior a compactação imposta ao solo, melhor será o produto final. No mercado encontram-se diversos tipos de prensa. Há prensas hidráulicas que imprimem ao solo pressões muito maiores, resultando em produtos muito resistentes. O inconveniente é que se trata de equipamentos pesados e caros. Na pesquisa integrada ao Programa Habitare foi usada uma prensa francesa - Prensa manual GEO 50 (que comprime o solo com pressões da ordem de 2 Mpa), que teve seu desempenho avaliado como excelente.

Tipo e percentagem de estabilizante
Teores de 4% a 6% de cimento são capazes de produzir tijolos prensados de excelente qualidade, contudo, a percentagem do estabilizante depende do tipo de solo que se vai empregar. Se houver muita argila presente, é exigido no mínimo 6% de cimento, em peso. Se o sole é excessivamente arenoso, podem ser requeridas taxas maiores. Se o solo é bem graduado, 4% de cimento pode resultar em blocos de ótima qualidade. Também se pode usar a cal (6% a 8%) ou mesmo uma mistura de cal e cimento.

Cura
Os tijolos prensados, em geral, são moldados com uma percentagem de água em torno de 8% a 15%. Um método muito eficaz consiste em cobrir os tijolos com uma lona plástica. Assim, impede-se a evaporação da água. Também se pode molhar periodicamente os tijolos novos.

2º Fase de capacitação - Construção de casas:

a) Fundação, parede e cintamentos

CONTROLE DE QUALIDADE DOS TIJOLOS:
Dois principais tipos de ensaio devem ser feitos nos blocos de forma a se controlar a sua qualidade: resistência à tração indireta e resistência à compressão.

CUSTO DA HABITAÇÃO:
Cerca de 800 dólares por uma habitação de 40 m^2, com a doação da terra, pedras e areia. O terreno e a infra-estrutura foram doados pela Prefeitura.

DESEMPENHO:
Painéis de paredes com esses tijolos foram testados experimentalmente no Politécnico di Torino e na UFPB. Os ensaios experimentais mostraram um excelente comportamento, resultando em paredes de grande rigidez.

Com relação à durabilidade, mesmo com teores de cimento bem inferiores àqueles empregados em blocos à base de cimentoareia, os tijolos prensados podem chegar a ter resistências comparáveis a estes. Ensaios de durabilidade mostraram que para pequenas construções, 4% a 5% de cimento numa terra adequada já conduz a um produto viável. É possível a construção de edificações de três a quatro pavimentos, sendo neste caso necessária uma maior percentagem de cimento e rigoroso controle no processo de fabricação dos blocos.

CONTATO:
Prof.º Dr.º Normando Perazzo Barbosa
E-mail : Nperazzo@epostal.com.br ou nperazzo@Isr.ct.ufpb.br - Tel.: (83) 216-7355 / 7036

FOTOS E FIGURAS

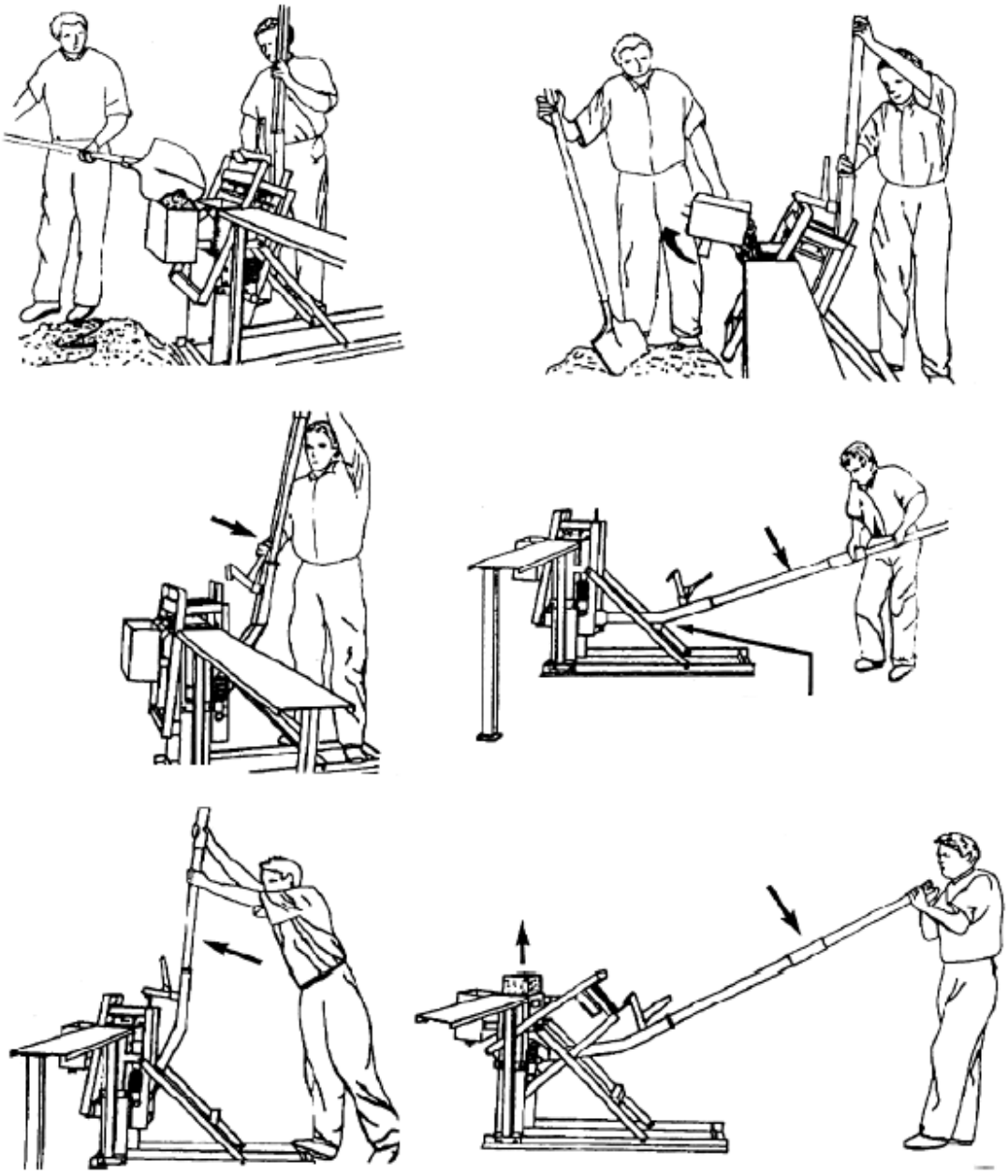


Figura 10 – Operação da prensa manual GEO 50

O ensaio de tração indireta é feito conforme mostra a Figura 12.

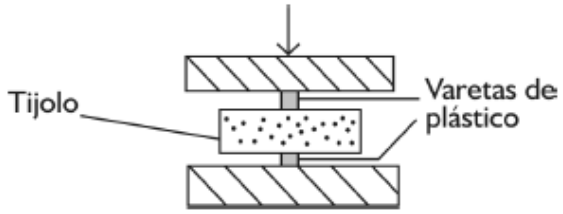


Figura 12 – Ensaio de tração indireta nos tijolos de terra crua

Tijolo prensado idealizado pelo Prof. Mattone

Depois de numerosas investigações, foi concebida pelo Prof. Mattone, do Politecnico di Torino, uma forma para a fabricação de tijolos com saliências dos tipos macho e fêmea. Essa forma foi empregada na prensa manual GEO 50. Como se pode ver na Figura 14, tanto nas extremidades quanto nas partes superior e inferior, há possibilidade de encaixe.

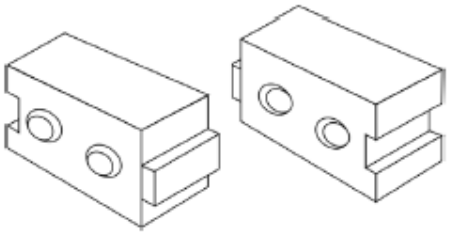


Figura 14 – Tijolo com saliências de encaixe

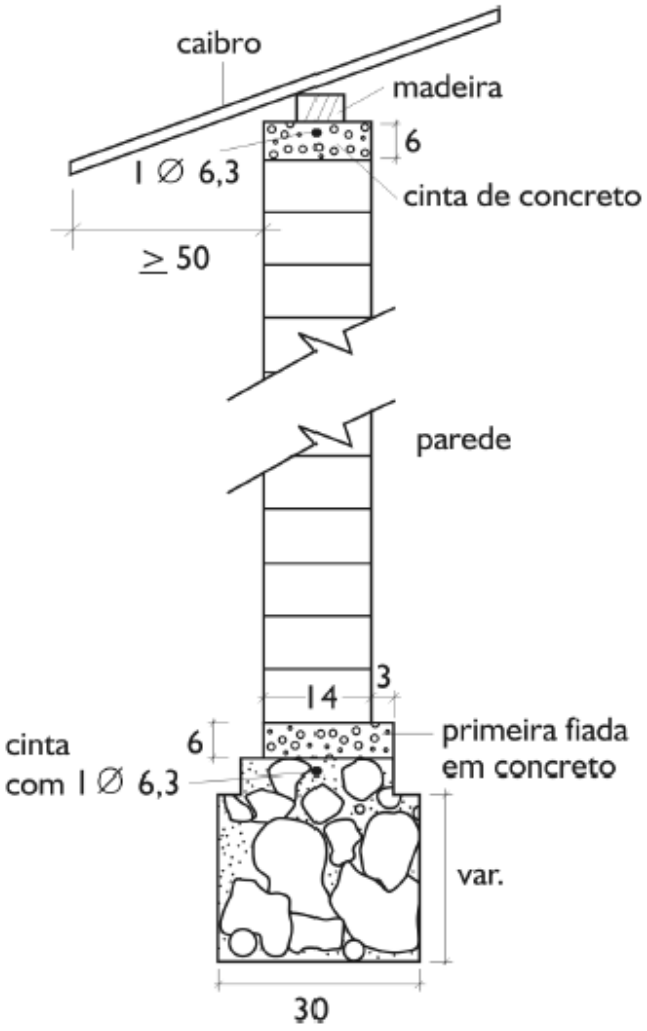


Figura 16 – Conjunto fundação, parede, cintamentos



(a) Peneiramento da terra



(b) Mistura da terra com o cimento e a água



(c) Fabricação dos tijolos



(d) Estocagem e cura com lona plástica



(e) Demolição de casa de taipa e pedras para fundação



(f) Forma para primeira fiada em concreto



(g) Assentamento da primeira fiada de tijolos



(h) Execução da alvenaria

Figura 18 – Algumas etapas de fabricação de tijolos prensados e construção de casas

Na Figura 19 apresentam-se algumas das casas construídas pela própria população sob orientação do autor.



Figura 19 – Casas de tijolos prensados de terra crua

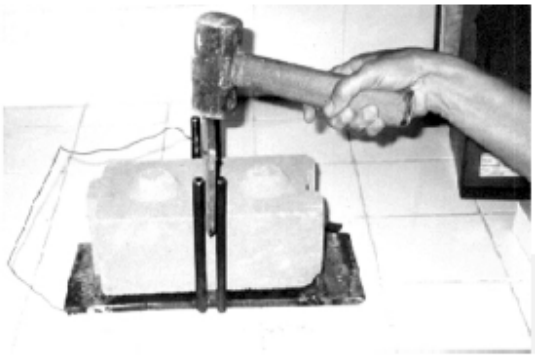


Figura 20 – Dispositivo para quebrar o tijolo em duas metades

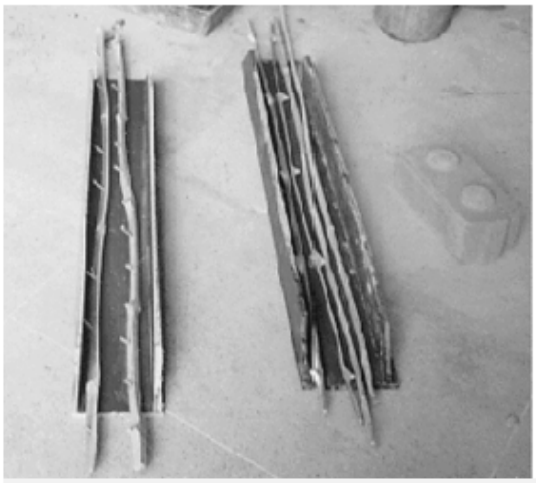


Figura 21 – Forma para verga pré-fabricada sobre portas e janelas, reforçada com bambu



Figura 23 – Telhas de argamassa de cimento e fibras de sisal para redução do consumo de madeira e barateamento da coberta