

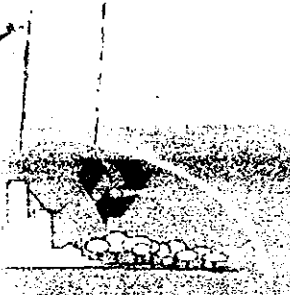
Edificação em madeira de reflorestamento e terra-palha
Marcelo Tramontano, Tatiana Perecin.1997

como citar este texto:

TRAMONTANO, M. ; PERECIN, T. . Edificação em madeira de reflorestamento e terra-palha.. In: I Encontro Nacional sobre Comunidades e Edificações Sustentáveis, 1997, Canela. Anais, 1997. v. 1. p. 169-173. 210mmx297mm. 05 p. III.Disponível em: <http://www.nomads.usp.br/site/livraria/livraria.html> Acessado em: dd / mm / aaaa

RESUMO

Este artigo apresenta o processo de produção de uma construção-piloto, projetada e executada com sistema estrutural modular de madeira serrada, cobertura em telha vegetal de resíduo de madeira e vedação em blocos de terra-palha, situada no campus da USP, na cidade de São Carlos, SP. Todas as fases do processo, desde o ante-projeto, a produção dos blocos de terra-palha, da estrutura de madeira, até a organização do canteiro com mão-de-obra não especializada, são descritas em detalhe.



Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
GRUPO DE TRABALHO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL
I ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E
COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS

Canela, RS. 18 a 21 de novembro de 1997

EDIFICAÇÃO EM MADEIRA DE REFLORESTAMENTO E TERRA-PALHA

Marcelo TRAMONTANO - Departamento de Arquitetura e Urbanismo, EESCUSP -
tramont@sc.usp.br

Tatiana PERECIN - Bolsista CNPq, aluna de Arquitetura da EESCUSP - tperecin@sc.usp.br

RESUMO

Com o objetivo de levantar dados experimentais - inexistentes na literatura brasileira - e de apropriar-se da técnica de construção com terra-palha, o **GHab-USP** - Grupo de Pesquisa em Habitação, realizou a ampliação de sua sede atual visando uma racionalização da produção.

Todas as fases do processo, desde o ante-projeto até a realização do canteiro com mão-de-obra não especializada são descritas em detalhe.

Conseguiu-se obter dados importantes sobre as possibilidades de uso desta técnica no Brasil, além de incentivar e estimular futuros trabalhos de pesquisa sobre o uso de materiais produzidos a partir de fontes renováveis na construção, em desenvolvimento no **GHab**.

ABSTRACT

Aiming at collecting experimental data about the building technic with straw-clay and searching for the rationalization of its producing process, the **GHab-USP**, research group on Housing, realized the enlargement of its office.

Every phase of the process is here carefully reported, since the preliminary sketches to the construction itself with unespecialized manpower.

Important data were obtained about possibilities of employing such a technic in Brazil, as well as a great encouragement to future research works on the use of renewable sources' building materials, currently undergoing at **GHab**.

PALAVRAS-CHAVE

Habitação social; madeira; terra-palha; racionalização da construção.



Histórico: A construção desta edificação piloto, bem como sua avaliação pós-ocupação inserem-se em um projeto de pesquisa mais amplo, financiado pela FAPESP e pelo CNPq, de realização de duas unidades habitacionais de interesse social - unidades 001 e 002 - em madeira de reflorestamento, terra-palha e taipa de mão.

A decisão de experimentar os blocos de terra-palha como vedação vertical foi priorizada, uma vez constatada a ausência de dados sobre o material na literatura brasileira. Esta idéia, aliada à necessidade de ampliação do espaço físico do **GHab**, originou o projeto de ampliação da sala.

Dois estagiários, alunos de graduação em Arquitetura na EESC-USP, foram convidados a realizar o projeto, apresentado para o grupo em julho de 1996. Caracterizado o material - a terra e a palha -, foram produzidos os blocos de terra palha, sob a coordenação de pesquisadores do **GHab**, visando a familiarização da mão-de-obra (alunos e professores do curso de arquitetura da EESCUSP) com o material e a técnica.

O detalhamento do projeto da estrutura de madeira foi realizado durante o mês de setembro de 1996 e na semana de 07 a 11 de outubro aconteceu o aparelhamento e montagem das peças da estrutura pelos técnicos do LaMEM - Laboratório de Madeira e de Estruturas de Madeira da EESC-USP, e a estagiária.

A montagem das vedações e da cobertura aconteceu em workshop realizado em um final de semana, dias 12 e 13 de outubro de 1996, e, posteriormente, finalizou-se o reboco em 23 e 24 de outubro.

A produção dos blocos: Foram utilizados dois tipos de solo. O solo 1 é procedente do terreno de uma olaria em Rio-Claro, SP, e já havia sido testado no *workshop* de agosto de 1996. Foi escolhido para a confecção dos blocos por sua capacidade de adesão à palha. O solo 2 é procedente de São Carlos e, dotado de uma coloração mais avermelhada, foi utilizado no reboco onde não se quis utilizar pintura. As fibras utilizadas - capim *coast-cross* e palha de folha de bananeira - também foram testadas previamente no *workshop* de agosto.

16/09/96 - De aproximadamente 1m³ de argila úmida, contendo torrões que variavam de 5 a 20 cm de diâmetro, foram distribuídos cerca de 300 litros de argila úmida em 10 recipientes plásticos e metálicos para facilitar o início do processo de diluição. Cada um foi regado com água em quantidade suficiente para cobrir o material deixando exceder aproximadamente 10cm acima do nível da argila.

17/09/96 - Foram confeccionadas as formas com retalhos de compensado de espessura 8mm, previamente pintados com tinta latex.

18/09/96 - O canteiro foi organizado em um espaço amplo, coberto e bem ventilado, e em um espaço externo próximo para trabalhos com água e argila. Neste dia ocorreram a produção de argila líquida, a desfolhagem e o manuseio da palha de bananeira.



1. Produção de argila líquida - A consistência ideal desejada para a argila líquida é aquela que dê à terra-palha, baixa densidade - de 200 a 300kg/m³. Os recipientes de cerca de 60 litros eram cheios com a argila líquida e transportados por duas pessoas para o local ao lado, para a produção da "massa". Mesmo com a ajuda indispensável da betoneira, essa tarefa requer

grande esforço físico pois muito peso é transportado manualmente todo o tempo.



2. Desfolhagem, manuseio da palha de bananeira - Em um local menor e mais fechado, os 2,50m² de folhas de bananeira que estavam soltas e secas foram rasgadas e soltas resultando em pedaços de 4cm x 15cm aproximadamente. Este é um trabalho leve, mas de rendimento lento. Cerca de quinze quilos de fibras das bainhas de bananeira foram trazidas úmidas e secas ao sol.

19/09/96 - Foram produzidos 3 tipos de massa. A palha e a fibra eram primeiro pesadas em baldes de 15 litros, depois jogadas sobre uma lona limpa e então arejadas com as mãos, no caso da fibra da bananeira, ou com garfos de agricultura, desembaraçando e espalhando a palha. Feito isso, a palha era regada com argila líquida, e essa massa era misturada com os mesmos garfos de agricultura. Após sua perfeita homogeneização, a mistura era coberta com plástico e deixada em repouso até o dia seguinte, para que houvesse uma absorção completa do material líquido pelo material inicialmente seco. A mistura manual da massa é um trabalho bem pesado pois requer um grande esforço físico.

20/09/96 - Foi constatado após a confecção das formas, que havia uma variação entre os pilares de 2 a 3 cm, o que acarretava numa reparação das formas, bem como numa meticulosidade e no controle da quantidade de cada tipo a ser produzido.

Os primeiros testes foram feitos com palha e fibra para determinar a quantidade de massa necessária para cada bloco, o que facilitava as etapas de produção, apesar de ser um processo de difícil racionalização por ser manual. Usamos durante a produção uma planilha onde eram registradas, além do seu volume e peso molhado, as três dimensões de cada bloco.

A idéia inicial de altura do bloco era de cerca de 50 cm., mas nos primeiros testes os blocos desmontavam ou necessitavam de vários apoios para se auto sustentarem no secador, portanto os blocos passaram a ter 25cm de altura por 10cm de espessura e cerca de 105cm ou 75cm ou 50cm de comprimento.



Pesagem da palha



Preparo da essência(argila líquida) em betoneira de eixo vertical



Mistura palha/ argila líquida utilizando garfos



Arranjo da mistura na forma



Compactação manual



Desforma dos blocos

O processo de produção contou com 16 trabalhadores, num máximo de 2 pessoas por forma, 2 na pesagem, 2 no transporte de massa, 2 anotando, 2 no transporte dos blocos prontos e 2 auxiliares gerais, envolvidos nas seguintes atividades:

- colocação da massa nos baldes;
- pesagem dos baldes com massa;
- transporte dos baldes de massa até as formas;
- montagem das 3 formas sobre estrados de madeira;
- pincelagem das formas com argila líquida;
- registro do peso da massa utilizada em cada bloco na planilha;
- colocação e arranjo de uma camada de massa de 15cm dentro da forma;
- compactação manual;
- 3 repetições dos dois itens precedentes;
- pincelagem de argila e colocação do tampo da forma;
- verificação com régua da altura do bloco;
- desenformagem;
- transporte do bloco para o secador sobre a bandeja inferior da forma;
- colocação sistemática do bloco no secador e retirada cuidadosa da bandeja;
- colocação de pequenas ripas de apoios laterais ao bloco, quando necessário.



A estrutura: A estrutura de madeira da ampliação do GHab obedece a um sistema simples, de ligações pregadas, que se fixa à estrutura modulada do edifício existente, também de madeira. O sistema proposto compõe-se de:

I. Piso:

- a) Barroteamento: 15 barrotes de 2,5cm x 10cm x 210cm e mais dois barrotes laterais de 4cm x 10cm que sustentam as paredes de terra-palha;
- b) Assoalho: Tábuas de pinus, com encaixe do tipo meia-madeira de 1,5cm x 10cm x 200cm.

II. Estrutura Principal:

Compõe-se de seis pilares 6cm x 12cm x 280cm fixados à estrutura pré-existente através de vigas de 4cm x 10cm x 150cm.

III. Cobertura:

Peças curvas de secção composta de duas ripas de 1,5cm x 5cm cada, previamente curvadas e pregadas, fixadas nos pilares e na estrutura pré-existente, e peças de 1,5cm x 10cm x 200cm apoiadas nas peças curvas sustentando as telhas vegetais de resíduo de madeira com betume.

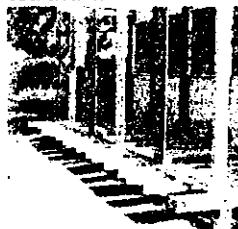
Assentamento dos blocos: O assentamento dos blocos é uma etapa rápida e leve. Os blocos são frágeis ao manuseio, mas resistentes quando assentados. Devido a variações dimensionais entre os pilares, onde estavam já pregadas as guias triangulares de fixação, alguns blocos precisaram ser serrados, sem maiores problemas.

A estrutura recebeu ainda as janelas e uma porta de correr, além das vedações superiores em vidro e compensado de 10mm. A área acima das vigas é utilizada como espaço de estocagem.

Montagem das fundações em macilinto



Montagem do barroteamento e da estrutura



Montagem da estrutura de cobertura



Blocos catalogados de terra-palha



Preparação da mistura (essência)



Detalhe de impermeabilização



Assentamento dos blocos



Colocação das telhas



Vista sudeste



Vista sudoeste



REFERÊNCIAS

1. AVONA, Fernando. *Racionalização do processo de produção de duas unidades de habitação social pré-fabricadas em madeira e terra crua*. Relatório parcial de treinamento técnico. São Carlos: Universidade de São Paulo, Pró-Reitoria de Graduação, fevereiro de 1997.
2. ACHCAR, Letícia. *Ampliação do GHab com paredes de blocos de terra-palha*. Relatório de workshop. São Carlos: GHab - USP, janeiro de 1997.