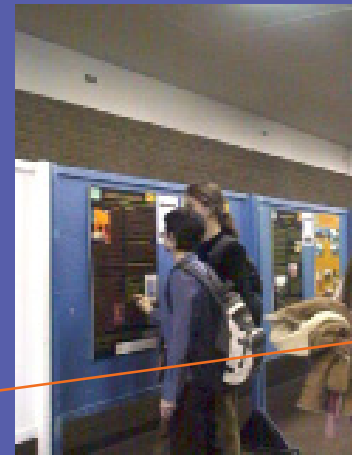


- ARGENTINA
- BOLIVIA
- BRASIL
- CHILE
- COLOMBIA
- COSTA RICA
- CUBA
- ECUADOR
- EL SALVADOR
- ESPAÑA
- GUATEMALA
- HONDURAS
- MEXICO
- NICARAGUA
- PANAMA
- PARAGUAY
- PERÚ
- PORTUGAL
- R. DOMINICANA
- URUGUAY
- VENEZUELA

CONSTRUÇÃO COM TERRA

Catálogo de la
EXPOSICIÓN
PROTERRA
setiembre 2003



PROTERRA

PROYECTO XIV. 6

Tecnologías de Construcción con Tierra

HABYTED Subprograma XIV
Viviendas de Interés Social

Programa Iberoamericano
de Ciencia y Tecnología
para el Desarrollo
CYTED



Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo
CYTED

Proyecto XIV.6 PROTERRA
HABYTED
Subprograma XIV
Viviendas de Interés Social

Dr. José Antomio Cor dero, Secretario General del CYTED
LIC. Edín de Jesús Mar tínez, Coordinación Internacional de Subprograma XIV HABYTED
Ing. Célia Mar tins Neves , Coordinación Internacional del Proyecto HABYTED XIV.6
PROTERRA

Este material ha sido editado por la
Coordinación del Proyecto XIV.6 PROTERRA del CYTED

Diseño y diagramación
Emma Gill Nessi
Julio del 2003

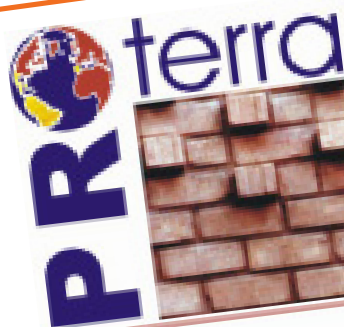
ARGENTINA
BOLIVIA
BRASIL
CHILE
COLOMBIA
COSTA RICA
CUBA
ECUADOR
EL SALVADOR
ESPAÑA
GUATEMALA
HONDURAS
MÉXICO
NICARAGUA
PANAMÁ
PARAGUAY
PERÚ
PORTUGAL
R. DOMINICANA
URUGUAY
VENEZUELA



CONSTRUÇÃO COM TERRA

Catálogo de la
EXPOSICIÓN
PROTERRA

setiembre 2003



PROTERRA

PROYECTO XIV. 6

Tecnologías de Construcción con Tierra

HABYTED Subprograma XIV
Viviendas de Interés Social

Programa Iberoamericano
de Ciencia y Tecnología
para el Desarrollo
C Y T E D

Presentación

APRESENTAÇÃO

Aconteceu, em setembro de 2002, em Salvador, Bahia, Brasil, o I SIACOT – Seminário Ibero-Americano de Construção com Terra, quando tivemos o privilégio de receber diversos especialistas dos países ibero-americanos. Presentearam-nos com importantes informações sobre as particularidades da arquitetura de terra praticada em seus países e de diversas pesquisas desenvolvidas e em desenvolvimento. Nesta data, ocorreu um acontecimento especial – a Exposição de Construção com Terra.

Ao preparar a Exposição, imaginamos utilizar mais um instrumento de transferência de tecnologia para facilitar a divulgação do grande conhecimento em construção com terra, disponível nas diversas regiões dos países ibero-americanos. Surpreendeu-nos comprovar como a riqueza das técnicas construtivas, as experiências e as investigações realizadas puderam ser tão bem representadas neste evento, graças à colaboração dos seus participantes.

Mais gratificante ainda são as apresentações da Exposição em outros locais e datas, sempre com o acréscimo de novas informações e com a realização de eventos que reforçam a necessidade de enfrentar um grande problema social da América Latina – a carência de habitação, especialmente para os mais pobres.

Durante este ano, a Exposição já foi apresentada em Montreal, Canadá, em São Miguel de Tucuman, Argentina, em João Pessoa, Brasil, e ainda deverá ocorrer em outras cidades do Brasil, em Assunção, Paraguai e em Montevideú, Uruguai.

Apresentamos o Catálogo da Exposição realizada em Salvador, e do que foi acrescentado para a Exposição de Montreal e do Paraguai. Compõe-se de painéis, com dimensões de 70 cm x 100 cm, digitalizados em PowerPoint, que podem ser facilmente reproduzidos em copiadoras. Com esta amostra, colocamos a Exposição de Construção com Terra à disposição de todos os interessados em apresentá-la, bastando, para tanto, solicitar-nos.

Salvador, julho de 2003

Eng^a Célia Maria Martins Neves
Coordenadora do Projeto XIV.6 PROTERRA
cneves@superig.com.br

I SIACOT

EXPOSIÇÃO CONSTRUÇÃO COM TERRA

Setembro 2002

Salvador, Bahia, Brasil.

Organizadores:

Escola Politécnica e Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia
Universidade Estadual de Feira de Santana
Centro de Pesquisas e Desenvolvimento da Universidade do Estado da Bahia

1. CONSTRUÇÃO COM TERRA EM IBERO-AMÉRICA. O Projeto PROTERRA

Eng. M.Sc. Célia Maria Martins Neves, investigadora del CEPED, coordinadora del Proyecto de Investigación PROTERRA.

2. DE LA CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL A LA PREFABRICACIÓN DE LOS COMPONENTES EN CAÑA Y TIERRA.

Arq. Beatriz S. Garzón, investigadora de CONICET, directora del Proyecto de Investigación - Acción FAU - CIUNT, UNT.

3. O USO DO ENTULHO RECICLADO EM TIJOLO DE TERRA

Prof. M.Sc. Adailton de Oliveira Gomes, investigador y profesor de la Universidade Federal da Bahia.

Eng. M.Sc. Célia Martins Neve, investigadora del CEPED, coordinadora del Proyecto PROTERRA.

4. A IMPORTÂNCIA DA ADOÇÃO DE CRITÉRIOS DIMENSIONAIS PADRONIZADOS

Arq. Henrique Thomaz Morett, mestrando del Programa de Pós-Graduação em Arquitetura da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

5. CONSTRUCCIÓN CON TIERRA EN LA CULTURA ANDINA

Arq. M.Sc. Alberto Calla García, investigador del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Artes de La Paz.

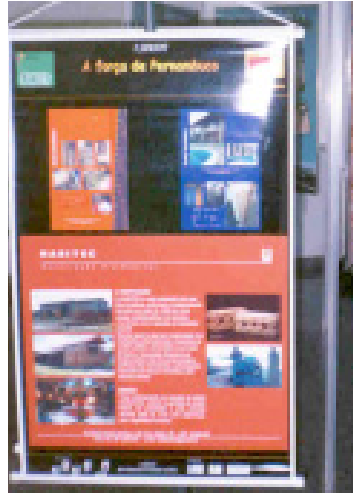
6. LA TIERRA Y ALGUNAS DE SUS POSIBILIDADES EN PARAGUAY.

CENTRO DE TECNOLOGÍA APROPIADA. Universidad Católica "Ntra Sra de la Asunción". Facultad de Ciencias y Tecnología.

7. HABITAÇÃO VERNÁCULA RURAL EM TAIPA – ALENTEJO, SUL DE PORTUGAL

Arq. Mariana Correia, docente y directora adjunta administrativa de la Escola Superior Gallaecia, Vila Nova de Cerveira, Portugal.





8. LA CONSTRUCCIÓN EN TAPIAL. EL CASO ECUATORIANO.

Ing. Patricio Cevallos Salas, director ejecutivo de TECNOVIVA y director técnico de INGENIERIA ALTERNATIVA.

9. USO DA TERRA NA "FELIZ LUZITÂNIA", BELÉM - PARÁ.

Prof. Mário Mendonça de Oliveira y Arq. Larissa Acatauassú, investigadores del Núcleo Tecnológico de Preservação e Restauo de la Universidade Federal da Bahia.

10. A TAIPA DE MÃO NO BRASIL.

Arq. Wilza Gomes Reis Lopes, profesora de la Universidade Federal do Piauí.

11. MUTIRÃO DO MST: una dimensión social contemporánea de la arquitectura de tierra.

Arq. Eduardo Salmar, profesor en la FAU – UNIMEP e investigador en ArchiTerra.

12. ABCTERRA.

Arq. Paulo Montoro y Arq. Wilma Abdalla Artigas, arquitectos de la ABCTerra.

13. USO ACTUAL DE LA TIERRA EN CONSTRUCCIONES EN EL PARAGUAY. CEDES/hábitat.

Dr. Arq. Silvio Ríos, Arq. Emma Gill y Arq. Ana Maria Ríos, investigadores de CEDES/hábitat.

14. A FORÇA DE PERNAMBUCO

Arq. Suely Brasileiro, investigador de HABITEC, Asociación Pro-habitar.

15. ENSINO DE ARQUITECTURA DE TERRA. ESCOLA SUPERIOR GALLAECIA, PORTUGAL

Arq. Mariana Correia, docente y directora adjunta administrativa de la Escola Superior Gallaecia, Vila Nova de Cerveira, Portugal.



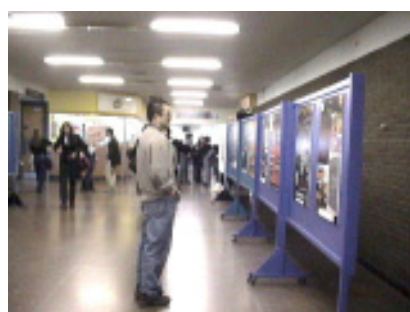
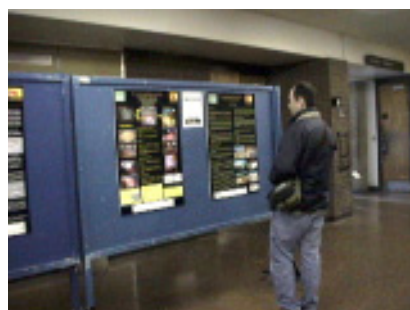
EXPOSIÇÃO L 'Architecture de T erre: de la Péninsule Iberique aux Amériques

Montreal, Canadá, março de 2003

Organizadores:

Arq. Rosa Flores – Universidade de Montreal

Arq. Jean D'Aragon – Universidade McGill



Apoyo:

- Fédération des Associations Étudiantes du Campus de l'Université de Montréal – FAECUM (Federación de la Asociación de estudiantes del Campus de la Universidad de Montréal - FAECUM).
- Service d'action humanitaire et communautaire - Maison de la Solidarité (Servicio de acción humanitaria y comunitaria - Casa de la Solidaridad).
- Le groupe écologique de l'Université de Montréal – UNI VERT CITÉ (El grupo ecológico de la Universidad de Montréal – UNI VER CITÉ).

16. L'ARCHITECTURE DE TERRE: DE LA PÉNINSULE IBERIQUE AUX AMÉRIQUES. Projet PROTERRA

Arq. Rosa Flores, miembro del PROTERRA, doctoranda de la Universidad de Montreal.

17. LA TIERRA COMO INSTRUMENTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Arq. Jean D'Aragon, profesor de la Universidad McGill.

Arq. Rosa Flores, doctoranda de la Universidad de Montreal.

18. ARQUITECTURA DE TAPIAL EN LA SELVA PERUANA

Arq. Rosa Flores, miembro del PROTERRA, doctoranda de la Universidad de Montreal.

19. LA PRODUCCIÓN ACTUAL DE LA ARQUITECTURA DE TIERRA EN BRASIL: INVESTIGACIONES, DESAFÍOS, Y LOS CAMBIOS DE PARADIGMA

Arq. Raymundo Rodrigues Fº, investigador del Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

20. LA BÚSQUEDA DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN A TRAVÉS LA UTILIZACIÓN DE MATERIALES DE BAJO IMPACTO

Arq. Raymundo Rodrigues Fº, investigador del Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

21. LA FORMACIÓN DE LOS JÓVENES EN EL MANEJO DE LA ARQUITECTURA DE TIERRA

Arq. Raymundo Rodrigues Fº, investigador del Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional.

22. LA CONSTRUCCIÓN EN TAPIAL. El Caso Ecuatoriano (1)

Ing. Patricio Cevallos Salas, director ejecutivo de TECNOVIVA y director técnico de INGENIERIA ALTERNATIVA.

23. LA CONSTRUCCIÓN EN TAPIAL. El Caso Ecuatoriano (2)

Ing. Patricio Cevallos Salas, director ejecutivo de TECNOVIVA y director técnico de INGENIERIA ALTERNATIVA.



PROTERRA, CONSTRUYENDO CON TIERRA CRUDA EN IBEROAMÉRICA

Asunción, Paraguay , agosto del 2003.

Organizadores:

Cátedra de Hábitat Popular, Facultad de Arquitectura – Universidad Nacional de Asunción

CEDES/hábitat - Centro de desarrollo, Hábitat y Medio Ambiente

Centro de Estudiantes FA - UNA

Esta exposición complementó el III Taller de Transferencia Tecnológica , donde se presentó el Módulo de Tecnología de Construcción con Tierra Cruda, coordinado por Ing. Celia NEVES y el Arq. Eduardo Salmar, Brasil.

Estos eventos se realizaron paralelamente al 9o Encuentro de Docentes y Estudiantes de la Red ULACAV - Red Latinoamericana de Cátedras de Vivienda y en forma conjunta con la Red CYTED XIV. C Transferencia y Capacitación para la Vivienda de Interés Social .



24. CONSTRUYENDO CON TIERRA CRUDA EN IBEROAMÉRICA. Presentación de la Exposición.

Arq. Martha Sánchez, Profesora asistente cátedra de Hábitat Popular FAUNA de Asunción.

25. HÁBITAT INDÍGENA Y RURAL CON TIERRA. CEDES/hábitat.

Dr. Arq. Silvio Ríos, Arq. Emma Gill y Arq. Ana María Ríos, investigadores de CEDES/hábitat.

26. HÁBITAT URBANO CON TIERRA. CEDES/hábitat.

Dr. Arq. Silvio Ríos, Arq. Emma Gill y Arq. Ana María Ríos, investigadores de CEDES/hábitat.

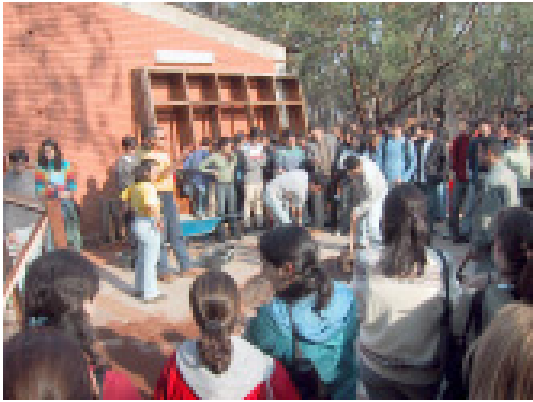
27. FACULTAD ITINERANTE I. Capitán Gutiérrez, Ciudad de Horqueta, Departamento de Concepción, Paraguay.

Extensión universitaria del Centro de Estudiantes de Facultad de Arquitectura, FA - UNA

28. FACULTAD ITINERANTE II. Ciudad de Ypané, Departamento Central, Paraguay.

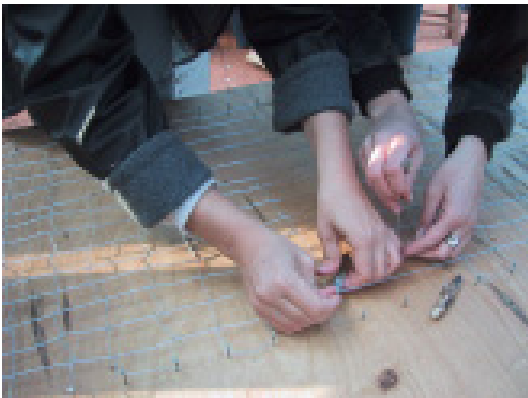
Extensión universitaria del Centro de Estudiantes de Facultad de Arquitectura, FA - UNA.





Taller Iberoamericano de
Transferencia Tecnológica
CYTED, Red XIV.C -
Proyecto XIV.6
III JORNADA 2003.
Aportes para el hábitat
popular.
Asunción del Paraguay,
Agosto 2003

Módulo I :Tecnologías de construcción con tierra cruda



Se presentaron diferentes tecnologías alternativas para la vivienda de interés social y prácticas sobre algunas de ellas como la técnica del tapial en paneles monolíticos de suelo cemento, con el sistema desarrollado por CEPED y telhão de argamassa (tejón), que se instrumentaron en el plazo de 2 jornadas.



I SIACOT

Construção com Terra em Ibero-América

O PROJETO PROTERRA

Eng. M.Sc. Célia Maria Martins Neves
E-mail: cneves@ceped.br



ANTECEDENTES

Em 1991, o Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnologia para el Desarrollo - CYTED, dentro do subprograma Tecnologia para Vivienda de Interes Social, identificado como HABYTED, implantou a Rede Temática HABITERRA com o objetivo de sistematizar o uso da terra na produção de habitações de interesse social através da recopilación da tecnologia já existente, catalogação das técnicas construtivas, normalização, difusão dos conhecimentos e execução de projetos pilotos de construção em terra. A rede temática HABITERRA contribuiu significativamente no processo de inovação tecnológica principalmente na identificação de especialistas e técnicas utilizadas nos países ibero-americanos, no intercâmbio destas informações através dos seus representantes e na divulgação da tecnologia. Em outubro de 1993, durante a III Reunião Plenária realizada em Havana, Cuba, foi inaugurada a ExpoHABITERRA, uma exposição itinerante que mostra obras em terra na ibero-américa; além disso, publicou "Arquitecturas de Tierra en Iberoamérica" que apresenta técnicas construtivas consolidadas e em desenvolvimento, endereços de instituições, bibliografia e glossário sobre construção em terra, outros textos com recomendações para elaboração de normas técnicas de edificações com adobe, taipa e tijolos e blocos de solo-cimento.



Em 2001, foi criado o Projeto de Investigação PROTERRA, em continuidade às atividades da Rede HABITERRA. Amplia-se o número de especialistas envolvidos, agregam-se novas atividades e, principalmente, renovam-se as esperanças e lutas para proporcionar, no contexto tecnológico, habitações mais dignas para uma população carente. Assim, o PROTERRA veio no sentido de divulgar e aplicar o conhecimento disponível sobre o uso da terra como mais uma alternativa para o enfrentamento do nosso grande déficit no que se refere à produção de habitação de interesse social.



Através de assessoria técnica, publicações, participação e promoção de eventos, apoio a pesquisas em desenvolvimento e capacitação de operários e qualificação de técnicos, o PROTERRA espera contribuir para a revitalização do uso da terra como material de construção. A disponibilidade deste material e o conhecimento de técnicas adequadas de construção permitirão sempre ao ser humano, principalmente aqueles desprovidos de recursos financeiros, a oportunidade de construir seu abrigo e criar sua família.



O PROJETO PROTERRA

O Projeto de Investigação PROTERRA fundamenta-se na necessidade de promover a terra como material de construção que, por atender às exigências de qualidade, durabilidade e segurança estrutural, inclusive sísmica, é adequada para sua utilização na produção de habitações de interesse social em todos países Ibero-americanos.

Seu objetivo é promover e assessorar ações relacionadas à utilização da terra como material de construção em programas de habitação de interesse social. Os objetivos específicos que orientam sua atuação são:

- promover e acompanhar a execução de projetos demonstrativos de vivendas de interesse social adequadas às condições locais em países ibero-americanos interessados;
- promover unidades produtivas de componentes habitacionais e transferir tecnologia a empresas e entidades dirigidas à construção massiva de vivendas de interesse social;
- assessorar a elaboração de normas e especificações técnicas e projetos de investigação cujos objetivos envolvem o uso da terra;
- assessorar a elaboração de mapas de zonas de risco para a construção com terra em função das condições de sismos e inundações;
- realizar atividades de capacitação de recursos humanos envolvidos no processo de execução de projetos em construção com terra;
- difundir os resultados e transferir conhecimentos das técnicas construtivas.

A primeira ação do projeto foi identificar e convidar profissionais envolvidos com o tema construção com terra a se integrarem ao PROTERRA cuja estrutura é definida em função das diversas especialidades dos seus participantes. Hoje, conta com quase 30 profissionais dos diversos países ibero-americanos com especialidade em estudo do material, desenvolvimento de sistemas construtivos, divulgação e transferência de tecnologia, planejamento e execução de habitação, e recuperação e restauro de monumentos.

No momento, especialistas em construção com terra estão organizando uma coletânea de textos sobre técnicas mistas, resultado da contribuição de vários outros especialistas, com objetivo de fornecer fundamentos para elaboração de normas técnicas nos diversos países de modo a proporcionar sua aplicação.

Engenheira Civil, Ms.C., pesquisadora do CEPED, coordenadora do Projeto de Investigação PROTERRA.



REALIZAÇÃO



PATROCÍNIO

I Seminário
Ibero-Americano de Construção com Terra



De la Construcción Tradicional a la Prefabricación de los Componentes en caña y tierra

Arq. Beatriz S. Garzón_
E-mail: bgarzon@cgcet.org.ar

INTRODUCCIÓN

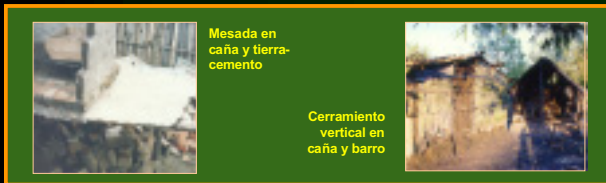
Este trabajo tiene como propósito mostrar una experiencia de Investigación-Acción Participativa realizada con relación a la generación y experimentación de nuevas formas de utilización de materiales y sistemas tecnológicos no convencionales, en general, y con el objeto de dar respuesta a la resolución de mesadas de cocina y cerramientos verticales, en particular, con el objeto de promover la rehabilitación y mejoramiento del Hábitat Popular Rural.

AREA GEOGRAFICA EN ESTUDIO

Localidad : Balderrama -Tucumán, Argentina.
Ubicación geográfica: 26° Llanura sudeste.
Clima: Cálido-húmedo.



SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PRESENTES EN LAS COMUNIDADES



METODOLOGIA DE DISEÑO Y TRANSFERENCIA DE "MODELOS TECNOLOGICOS CONSTRUCTIVO-SOCIALES"

La Modalidad de trabajo se basó, fundamentalmente, en la siguiente hipótesis: "frente a la problemática de deterioro y déficit del Hábitat Popular, la tecnología debe constituir otra dimensión a considerar dentro de las estrategias para el desarrollo autogestionario del sector en cuestión, teniendo en cuenta su propia historia y cultura, es decir, a través de sus propios modos de hacer, de pensar y de sentir".

Sobre esta base y de la promoción de la racionalización de la construcción tradicional, en este trabajo se desarrollan y verifican algunos elementos prefabricados que permiten un ejecución más racional y en menor tiempo de un "cobijo". A partir de las interrelaciones de los diferentes Aspectos que definen al mismo y con la participación organizada de las comunidades, se analizaron y desarrollaron soluciones para el mejoramiento ambiental y el desarrollo progresivo del hábitat, mediante el análisis, revalorización y reformulación del uso de los recursos locales y sistemas constructivos tradicionales y su posterior experimentación y verificación, no con un "criterio romántico de mimética adaptación al medio", sino buscando convertirse en una experiencia sólida y profunda que logre modificar y adecuar los recursos (naturales, humanos, materiales, etc.) a una concreta producción local y a un mayor nivel de habitabilidad y respuestas a los agentes externos (elementos del Medio Ambiente, tales como: Radiación Solar, Humedad, Vientos, Agentes Biológicos Degradantes, Movimientos sísmicos, etc.). De modo se propone promover la generación de pequeños talleres "in situ" que permitan:

- Elementos modulares de fácil traslado, apilado y montaje.
- Utilización de elementos y sistemas disponibles y de uso corriente
- Utilización de mano de obra no calificada
- Mínima utilización de equipos y herramientas.
- Adaptación a cambios familiares, econó-sociales, tecnológicos, etc.
- Revitalización de la "ayuda mutua" y del "esfuerzo propio"
- Simplicidad para su "difusión" y "apropiación".

Losetas de tierra- cemento y caña para mesadas:

Se realizan en moldes de madera y se mantienen como componentes "no naturales" el cemento y el alambre de atar, reemplazándose las mallas de acero o alambre por tejidos de cintas de cañas "de castilla". Las cintas de caña se entrelazan en ambas direcciones y se disponen

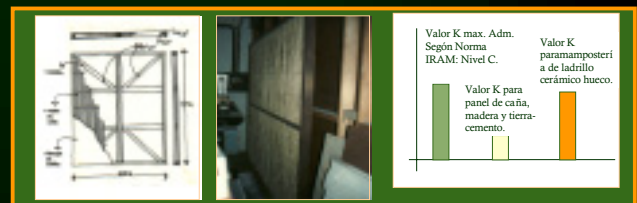
en la zona inferior de las losetas. Sus dimensiones son: 60 cm de largo, 30 cm de ancho y 6 cm de espesor. Para verificar su comportamiento estructural, se realizaron ensayos, en campo y laboratorio. "In situ" se experimentaron 3 probetas a una carga $P_{mín} = 100 \text{ Kg.}$, verificándose que soportan este esfuerzo, considerado en los reglamentos de construcción como carga mínima de montaje (Reglamento CIRSOC). En gabinete, se construyeron 3 probetas de losetas de tierra-cemento. Se las ensayaron a la flexión, aplicando una carga puntual monotónica creciente sobre un dispositivo de transferencia de cargas, con un gato SIMPLEX de 20 ton de capacidad hasta alcanzar la rotura, adoptándose un escalón de carga de 10 Kg. A partir de la rotura se descargó con un escalón de 30 Kg. Las deformaciones se midieron con un extensómetro potenciométrico de 50 mm de rango y 0,01 mm de sensibilidad, dispuesto en la parte central y en la cara superior de los especímenes, conectado a una central extensométrica de adquisición de datos. Luego del ensayo de flexión se observó: que la carga de fisuración es aproximadamente de 60 Kg y la de rotura de la capa de tierra-cemento de aproximadamente de 90 Kg, siendo estos valores inferiores a la carga mínima de montaje y la rotura de la armadura de cañas de 110 Kg, por lo que se hallan en experimentación otras composiciones de tierra-cemento y hormigones económicos.



Paneles de tierra-cemento/caña/madera para cerramientos verticales:

Están contruidos, modulados cada 1,10 m de ancho y 2,10 m de alto, con un bastidor de madera con 2 capas exteriores de tejido de caña, revestidas con tierra-cemento, en su interior cuentan con una aislación térmica de poliestireno expandido de 0,05 cm y como barrera de vapor e hidrófuga: pintura asfáltica y polietileno. Para verificar su adecuación ambiental se han analizado sus ventajas:

- Ecológicas: Su uso es conveniente ya que es un componente constructivo biodegradable y reciclable.
- Bioclimáticas: Para verificar su transmisión térmica (K) se ha realizado un ensayo utilizando "caja caliente y caja fría" y una simulación mediante un programa computacional. Se ha verificado su comportamiento para la situación climática más crítica (verano) y se ha comparado los valores obtenidos ($K=0,48 \text{ W/m}_2\text{°C}$) según normas (IRAM96), según zona bioambiental (II) y nivel adoptado para los valores máximos admisibles (KNivel C= 1,80 $\text{W/m}_2\text{°C}$; K Nivel A=0,45 $\text{W/m}_2\text{°C}$). Se ha comparado su comportamiento en relación a una mampostería de ladrillo cerámico hueco ($K=174\text{W/m}_2\text{°C}$), debido a que es el cerramiento vertical comúnmente usado por los organismos oficiales para viviendas de interés social.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- GARZÓN, BEATRIZ. 2001. "Losetas y mesadas económicas: Antecedentes, Diseño y Verificación", Proyecto "Inserción de la Tecnología en el Desarrollo Social Comunitario". Facultad de Arquitectura y Urbanismo, UNT. Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la República Argentina (CONICET).
- GARZÓN, BEATRIZ. 2000. "Cerramientos Verticales en caña, madera y barro", Proyecto "Inserción de la Tecnología en el Desarrollo Social Comunitario". FAU, UNT. Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la República Argentina (CONICET).
- GARZÓN, BEATRIZ. 1999. "El suelo-cemento: Una tecnología posible", Informe Final de Beca Posdoctoral, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICET), Ministerio de Educación y Cultural de la Nación sobre el tema: "Análisis y Perfeccionamiento Tecnológico de los Elementos Constructivos Comunidades Rurales de Tucumán, Argentina.

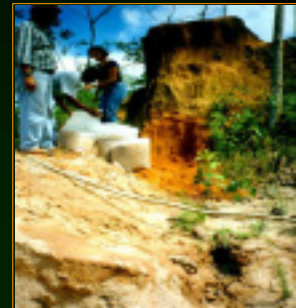
ENTULHO BRUTO



ENTULHO RECICLADO



JAZIDA DE SOLO



SELEÇÃO E MOAGEM

PROCEDIMENTO



PREPARO DO SOLO - ENTULHO

Destorroa e peneira, se necessário, o solo seco.

Mistura o solo seco ao entulho reciclado, na proporção estabelecida.



MISTURA

Adiciona o cimento ao solo-entulho. Mistura os materiais até obter um aspecto uniforme.

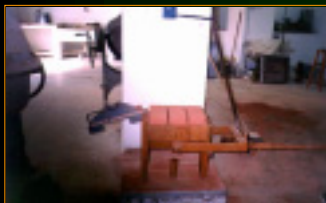
Adiciona água aos poucos, até que a mistura atinja a umidade adequada para a sua prensagem.



PRENSAGEM DO TIJOLO

Coloca a mistura no equipamento e procede a prensagem e a extração do tijolo.

Transporta o tijolo em bandeja e acomoda numa superfície plana e lisa, em área protegida do sol, do vento e da chuva.

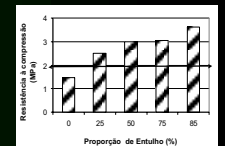
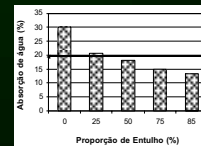


CURA DO TIJOLO

Após 6 horas de moldados e durante os 7 primeiros dias, os tijolos devem ser mantidos úmidos por meio de molhagens sucessivas.

INVESTIGAÇÃO

- Substituição do solo por entulho em diferentes proporções;
- Fabricação de tijolos prensados de solo-entulho e cimento;
- Verificação das propriedades do tijolo solo-entulho;
- Determinação da quantidade ideal de entulho em função das suas características.



REQUISITO	CRITÉRIO	TEOR DE ENTULHO RECICLADO				
		0%	25%	50%	75%	85%
Material menor 0,075mm	10% a 50%					
Varição dimensional máxima	± 3 mm					
Resistência à compressão média	≥ 2,0 MPa					
Absorção de água	≤ 20%					
Perda de massa	≤ 10%					
Especificação NBR 10832 Adotado na experiência de tijolos solo-entulho-cimento						

Limites especificados para tijolos de solo-cimento			
CARACTERÍSTICA	N.º AMOSTRA	EXIGÊNCIA NBR 8491	
Varição dimensional	-	± 3 mm	
Resistência à compressão	10	valor médio	≥ 2,0 MPa
		valor individual	≥ 1,7 MPa
Absorção de água	3	valor médio	≤ 20%
		valor individual	≤ 22%

Apresentação

A demanda por soluções construtivas de baixo custo e eficientes, sob o ponto de vista técnico-construtivo, são prioridades no setor atual da construção civil. O desperdício de materiais durante a construção é um fator preocupante na busca de alternativas que minimizem o custo final da edificação. É cada vez mais evidente, diante das oscilações vigentes na economia mundial, a adoção de procedimentos normalizados e padronizados que permitam a racionalização da construção e conseqüentemente a redução de custos. Diante deste contexto, os sistemas construtivos de terra apresentam-se como uma alternativa de sustentabilidade para as construções de baixo custo.



Casa de tijolo de solo-cimento
(fonte: www.arquitetura.ufmg.br/habitar/sis2.html)

Sistemas Construtivos de Terra Aperfeiçoados: Painéis Monolíticos de Solo-Cimento e Blocos de Terra Prensados.

Painéis Monolíticos de Solo-Cimento

São paredes construídas pela compactação da mistura de solo-estabilizado em formas de madeira ou metálicas alinhadas e fixadas por guias verticais instaladas a priori, sem função estrutural. É uma variante da técnica construtiva tradicional de taipa-de-pilão. Diferente da antiga taipa, há a preocupação neste sistema em adotar critérios dimensionais não mais empíricos de projeto, visando a segurança aos esforços estruturais submetidos na parede, desempenho do solo estabilizado, espaçamento entre as guias para a montagem e manuseio adequado das formas.

Blocos de Terra Prensados

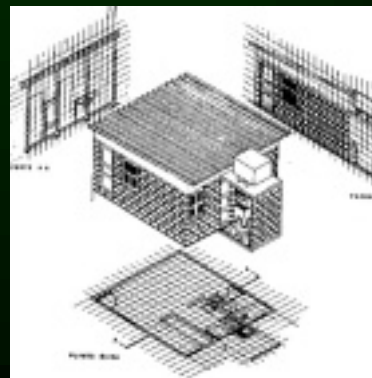
Os blocos de terra prensados são confeccionados em prensas hidráulicas manuais ou automatizadas, dependendo da necessidade de produção.

As dimensões adotadas para os tijolos e blocos obedecem a critérios concebidos em relação ao desempenho necessário previsto, a eficiente acoplagem entre os blocos e o intertravamento da parede.

Análise sobre os Critérios dimensionais adotados para os sistemas construtivos de terra.

A diversidade de medidas adotadas para os elementos dos sistemas construtivos de terra, como painéis, blocos e tijolos prensados dificulta uma melhor inter-relação entre os diferentes sistemas e os demais componentes industrializados da construção.

A adoção de medidas padronizadas e correlatas para os elementos dos sistemas construtivos de terra, possibilitaria uma melhor intercambialidade técnica entre os sistemas, desenvolvimento de sistemas de acoplagem entre os elementos e os componentes industrializados da construção, desenvolvimento de normas técnicas e procedimentos padronizados para ensaios laboratoriais. Contribuindo assim, de forma significativa para o aperfeiçoamento das tecnologias construtivas de terra.



Exemplo de projeto modular
(BNH/ID EG, 1978)



Arquiteto, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Arquitetura da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

ARQUITECTURAS DE TIERRA. -

Una visión retrospectiva histórica en la cultura andina nos muestra que la construcción de viviendas más antiguas en los andes bolivianos, datan de la época de las primeras civilizaciones que tuvieron origen en las culturas de "Tiwanaku (1200 a 10.000 años A.C.); "Chiripa" y "Wancarani", (1500 años A.C.) cuyos conocimientos fueron expandiéndose en los "señoríos aymaras" hasta unos 1300 años D.C. La vivienda y la arquitectura en general respondía a las características sociales, económicas y culturales predominantes de esa época.

En Wancarani utilizaban adobe semicircular, posiblemente extraídos del mismo sitio en forma de "tepes", técnica actualmente utilizada por los "Chipayas". La forma de las viviendas era circular con la finalidad de protegerse del frío y de las corrientes de viento, también se atribuye a la composición simbólica iconológica como principio de organización de los elementos construidos.

La cultura "Chiripa" presenta construcciones unihabitacionales de distintas dimensiones, levantadas sobre plantas cuadrangulares con dobles muros de adobe y piedra, a modo de alacenas para almacenar alimentos en tiempos de escasez y para realizar un intenso comercio de trueque; esto indica la importancia que tenía la relación vivienda y producción.

En Tiwanaku las tipologías constructivas responden a características sociales y culturales predominantes de esa época que se sintetizan en la lucha por el dominio territorial de los imperios; esto se expresa en las construcciones de las Pukaras o fortalezas militares hechos con grandes promontorios de tierra y los "Chullpares" o tumbas construidas con bloques de barro enrollado con fibras vegetales.



LOS DESAFÍOS. -

- Restablecer los valores sociales, culturales y tecnológicos históricos para la recuperación y mejoramiento de las construcciones de tierra a fin de convertirlos en sujeto de crédito para los programas de financiamiento de la banca.
- Desarrollo de programas de formación en las universidades con inversión en investigación para elevar la calidad de vida de la gente a partir del mejoramiento en el diseño y ejecución con técnicas de construcción adecuadas.
- En América Latina existe una larga experiencia y práctica en la producción social y en esa experiencia PROTERRA intentará aglutinar los esfuerzos para devolverle a la tierra su valor de identidad cultural y prestigio tecnológico antiguamente alcanzados.

Arq. Alberto Calla G. Ms.C., Investigador del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura y Artes de La Paz, BOLIVIA.

TRADICION Y RENACIMIENTO

El legado patrimonial de arquitectura de tierra que tiene nuestra América, tiene su sustento en sus conocimientos de tecnologías propias, hasta ahora vigentes, aplicadas con mucha correspondencia a las características del piso ecológico de cada región y a la vasta experiencia de sus habitantes; existen muchos ejemplos vivos que aún podemos apreciar.



Ciudadela de Chan Chan. Sus materiales fueron adobes y piedras unidas con barro acompañado de elemento vegetales. Trujillo Perú. (Foto: A.Calla)

El poblador campesino del altiplano boliviano conserva sus costumbres y mantiene su arraigo a la tierra, estos valores están permitiendo implementar proyectos con sistemas constructivos que tienen origen en otros lugares del mundo con procesos de mejoramiento y adecuación a las condiciones climáticas, ecológicas del lugar y sobretodo a la economía de sus usuarios.



Proyecto "Laka Uta" (Casa de tierra) con técnica constructiva de cubierta en forma de bóveda parabólica autosustentada. Provincia Aroma del departamento de La Paz, Bolivia.

LAS AMENAZAS. -

- Obsesión que discrimina la tierra y lo asocia con la pobreza a partir un errado concepto de modernidad. Marginación en la enseñanza universitaria.
- Pérdida de identidad cultural como consecuencia de estar inmersos en un mundo globalizado, que causa de una agresiva competitividad en el mercado de materiales.
- Precariedad en las construcciones de tierra por falta de conocimientos científicos y normatividad técnica.

LA TIERRA Y ALGUNAS DE SUS POSIBILIDADES EN PARAGUAY

CENTRO DE TECNOLOGÍA APROPIADA

E-mail: cta@uca.edu.py

TECNOLOGÍA DEL ESTAQUEO

MEJORAMIENTO DE VIVIENDA DE BARRO

MEJORAMIENTO DE VIVIENDA DE BARRO

En el rubro de **paredes de barro**, técnica de Estaqueo, Adobe, Suelo Apisonado y Estabilizado se estudiaron estabilizantes para evitar grietas en revoques y conseguir impermeabilizar las superficies con aditivos naturales y otros. Además de los rubros, techo y aberturas, se optimizó las técnicas constructivas locales.



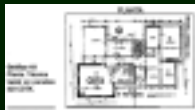
Se ha confirmado la **eficiencia del mejoramiento** como forma de control de la presencia del Triatominos en las viviendas rurales mejoradas en el Paraguay. Gracias a la participación de las siguientes comunidades, Departamento de Paraguari:

Ñandua	Mejoramiento	55 viv.
Ypa'u	Mejorm.+ fumigac.	47 viv.
Total de viviendas mejoradas		102 viv., con diversas técnicas
Cañada	Fumigación	42 viv.

TECNOLOGÍA DEL "SUELO APISONADO"

Consiste en cargar material suelto, tierra de humedad natural dentro de unos encofrados deslizantes, donde el material es apisonado. Esta técnica también recibe el nombre de tapial, tapia o adobón, y fue usada en todos los países de latinoamericanos aun antes de la llegada de los conquistadores, y son agrupadas como paredes monolíticas.

En general este sistema de construir muros puede permanecer sin revoque pero la inclusión de éste mejora sensiblemente su conservación. Comúnmente se "encala" (cubrir con cal), o mejor se construyen aleros para protegerlos contra la lluvia directa.



PROYECTO "CONTROL DE LA ENFERMEDAD DE CHAGAS POR VÍA DEL MEJORAMIENTO DE LA VIVIENDA"

- Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo IDRC/Canadá
- Centro de Tecnología Apropiada de la Universidad Católica CTA/UC-Paraguay
- Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional- IICS/UNA-Paraguay

TECNOLOGÍA DEL "BLOQUE DE SUELO COMPACTADO"

BLOQUERA CTA

Es una versión mejorada de la conocida bloquera CINVA-RAM. Básicamente es una caja rectangular diseñada para fabricar tres (3) bloques por cada prensada. En el fondo de la caja de la bloquera se encuentra una chapa desmontable a la cual van fijados pedazos de metal que sirven para ahuecar los ladrillos al ser prensados, y a la vez para comprimir mejor los lados laterales del bloque.



Dimensiones de la máquina:

Ancho: 0,48 metros.
Largo: 0,36 metros.
Alto: 0,56 metros.

Bloquera con Palanca:

Largo: 2,00 metros.
Alto: 1,92 metros.
Peso 121 Kg.

Medidas del bloque:

11,5 cm de ancho
11,3 cm de alto y
24 cm de largo
(Normas DIN, Nro. 2).

Producción por carga y prensado:

3 bloques
Producción diaria: 1.500 bloques con 4 personales y 8 horas de trabajo.



INVESTIGACIÓN Y APLICACIÓN CTA
Prototipo A: sintetiza las investigaciones desarrolladas por el CTA con la Máquina Bloquera CTA, construido en el campus de la Universidad Católica, actual sede del Centro de Tecnología Apropiada.



INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO:
VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON LA TECNOLOGÍA DEL BLOQUE DE SUELO CEMENTO COMPACTADO, POR EL COMITÉ DE IGLESIAS PARA AYUDA DE EMERGENCIAS CIPAE (Asunción-Paraguay) A TRAVÉS DEL SISTEMA DE AYUDA MUTUA.

Ko'embotá	60 viv.	(J.Agusto Saldivar)
Villa Salvador	150 viv.	(Areguá)
Villa Tajy Poty I	100 viv.	(Areguá)
Villa Tajy Poty II	100 viv.	(Areguá)
Total	410 viviendas	

54 % de las viviendas fueron construidas con bloques, del total

Fuente: CIPAE/2000

HERRAMIENTAS



Habitação vernácula rural em taipa, Alentejo, sul de Portugal



Arq. Mariana Correia

E-mail: nop42145@mail.telepac.pt

1. INTRODUÇÃO

A elaboração deste painel teve por base levantamentos e investigação realizada pela autora, no âmbito da sua dissertação e de restauros realizados, como arquitecta, em edifícios históricos do séc.XVIII e XIX.

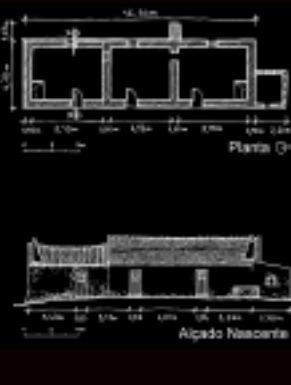
2. LOCALIZAÇÃO



A área estudada centralizou-se no sul do "Alto Alentejo", mas sobretudo no "Baixo Alentejo", onde predomina a construção tradicional em taipa (de pilão). Nove sub-regiões foram especificamente analisadas. O estudo partiu do preenchimento, de pelo menos, 40 fichas de inquérito, que seguiram uma metodologia específica de abordagem.

3. TIPOLOGIAS DE HABITAÇÃO

Tipologia 1



Tipologia 2



Apresentam-se duas tipologias simples de habitação. A ampliação de ambas, era em geral, ao comprido. A tip.1 (ex. em Alcácer do Sal) era a mais pobre. Cada família ocupava um espaço e encontrava-se por vezes, dividida por tabiques de 7cms. O forno no exterior era comunitário. A tip.2 (ex. em Vila Nova de São Bento) era composta por cozinha e duas alcovas. Os espaços anexos eram para os animais ou cereais.

4. ELEMENTOS CONSTRUTIVOS

4.1. COBERTURAS

A telha mais antiga é a telha canal (também conhecida por meia-cana ou de canudo). No final do séc.XIX, foi introduzida a telha Marselha e durante os anos 50, a telha Lusa. Em geral, a telha apoiava-se no caniço, que por sua vez se apoiava ao varedo. Exemplos apresentados, localizam-se em Vila Nova de São Bento e Sobral da Adria, reabilitamento.

Corte - Cobertura



Detalhe - Madeiramento da Cobertura



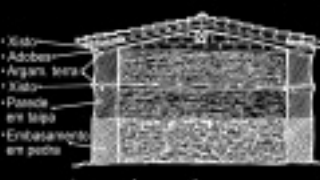
4.2. PAREDES

As paredes em taipa apresentam diferentes tipologias por todo o Alentejo. O primeiro exemplo é apresentado no "Corte - Construtivo em taipa 1" e localiza-se na Aldeia da Luz: as taipas encontram-se separadas horizontalmente, por argamassa de terra e xisto. O segundo exemplo, situa-se em São Pedro do Corval, apresenta uma fiada de tijolo de burro (ou tij.cozido) e barro, a separar cada fiada horizontal de taipa. O terceiro exemplo, foi novamente observado na Aldeia da Luz, e apresenta entre cada fiada de taipa, uma fiada de adobes. O quarto exemplo, "Detalhe de parede em taipa", localiza-se em Saraiva: no topo das juntas verticais encontram-se pedras, que travam possíveis fissuras verticais.

As paredes interiores eram, em geral, em caniço, adobe ou taipa.

Nas paredes exteriores construíam-se, muitas das vezes, *gigantes* (ou contrafortes), poiais (socos salientes em pedra), embasamento e cunhais em pedra, como reforço das paredes.

Corte - Construção em taipa 1



Corte - Construção em taipa 2



Corta - Construção em taipa 3



Detalhe - Parede em taipa



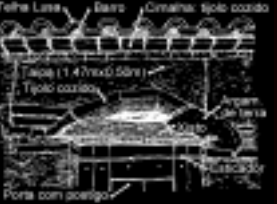
4.3. VÃOS

As poucas portas e janelas existentes, de forma a evitar a entrada do calor abrazador do dia, eram construídas com padieira em xisto ou granito, ou verga em madeira. Era comum encontrar portas com postigo, o que permitia a entrada de alguma luz na habitação. Os exemplos apresentados, localizam-se em Semblana e Outeiro,

Alçado Lateral (ex.)



Detalhe - Beirado e Vão



5. CONCLUSÃO

A tipologia da taipa alentejana apresenta características específicas em cada sub-região analisada. O que a diferencia é o tipo de solo, os materiais disponíveis, o clima, a geografia, etc., mas sobretudo o taifeiro. Este adaptava-se às condições físicas da envolvente, seguindo modelos tipológicos e construtivos tradicionais, com os quais se encontrava familiarizado.

6. BIBLIOGRAFIA

CORREIA, Mariana; "Le pisé d'Alentejo, Portugal"; DPEA-Terre na CRATerre, 1998-2000, Ecole d'Architecture de Grenoble, France.

Arquitecta, DPEA-Terre, da CRATerre, Ecole d'Architecture de Grenoble. Docente e Directora Adjunta Administrativa na Escola Superior Gallaecia, Vila Nova de Cerveira, Portugal

REALIZAÇÃO



PATROCÍNIO



I Seminário Ibero-Americano de Construção com Terra

ANTECEDENTES

En los Andes, tradicionalmente se ha construido con tierra cruda mezclada con fibras vegetales o sin ellas, prevalecen las tecnologías en adobe y tapial, como un sistema estructural de **muros portantes**.

El tapial es una construcción masiva de muros fundidos "in situ" mediante moldes y, de acuerdo al país y a la región varían sus tamaños. En Ecuador los moldes o tapialeras permiten construir tramos de 2,00 m de longitud, 1,00 m de altura y 50 cm de espesor, que es el más común. Se compactan dos hiladas de 1,00 m cada una y se obtienen muros de 2,00 m altura que sumados a 20 cm de sobrecimiento de piedra se llega a 2,20 m de muro terminado.

CIMENTACIÓN

Debe ser debidamente impermeabilizada y puede ser de hormigón ciclópeo ó mampostería de piedra, debe llevar un sobrecimiento que sobresalga al menos 20 cm sobre la cota de la acera perimetral y su profundidad mínima será de 40 cm, el ancho similar al de las paredes, nunca menor. El suelo de fundación tendrá una carga admisible mínimo de 1.50 kg/cm₂. Figura 1.

LOS MUROS DE TAPIAL

La granulometría debe tener entre el 60% y 70% de arena y granos finos, limo y arcilla, entre el 30% y 40%. El esfuerzo de compresión $f_0 = 10 \text{ kg/cm}^2$. Figura 2.

Los muros no tendrán una altura mayor a $8e$, su espesor (e) será mínimo 40 cm y, la máxima distancia entre los elementos de arrioste vertical, será la menor de la siguiente expresión:

$$L_{\text{máx}} = 62 e_{/h} \text{ ó } 10e \quad (1)$$

Donde e = espesor del muro; h = altura libre del muro
Figura 3.

Los bordes de puertas y ventanas se consideran bordes libres. La longitud entre el borde libre de un muro y el elemento vertical más próximo no excederá de $4e$. La distancia mínima entre los bordes libres o entre el borde libre y el elemento de arrioste vertical más próximo será de $4e$.

La suma de los vanos no podrán ser mayores al 1/3 de la longitud del muro, deberán estar separados de las esquinas o encuentros de muros mínimo $2e$, es preferible que los vanos estén centrados. Los dinteles cubrirán el vano más 50 cm a cada lado de este y en el caso de haber puerta y ventana, el dintel será uno solo. Figura 4.

Todas las esquinas y encuentros de paredes deberán ser debidamente trabados, estos elementos se harán de manera monolítica usando tapialeras en L y en T. Todo muro llevará una solera como remate del mismo y como elemento para la sujeción de la cubierta. La solera deberá estar debidamente anclada al muro y podrá ser de madera en forma de escalera o de hormigón armado. Figuras 5 y 6.

En las esquinas y encuentros de muros, donde se producen concentración de esfuerzos, es conveniente colocar, entre la primera y segunda hilada, refuerzos de madera, alambre de púas, caña, carrizo, etc. Los materiales de refuerzo deberán ser estables y compatibles con el material del muro. Figura 7.

LOS ARRIOSTRAMIENTOS

Para que el muro se considere arriostado deberá existir suficiente adherencia o anclaje entre éste y sus elementos de arrioste, para garantizar una adecuada transferencia de esfuerzos. Los elementos verticales de arrioste tendrán una adecuada resistencia y estabilidad para transmitir las fuerzas cortantes a la cimentación.

Cuando el arrioste vertical está constituido por un muro o un contrafuerte, su longitud en la base no será menor que $3e$.

LA CUBIERTA

Será preferiblemente liviana y apoyada en el mayor número posible de muros, a cuatro aguas, rígida en su propio plano y debidamente calculada para soportar todas las cargas gravitacionales.

Los ejes de unión de tijeras, viga tensor y muro, preferiblemente deben coincidir, así se evitarán la presencia de cargas excéntricas.

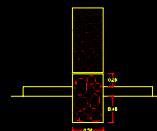


FIGURA 1. CIMENTACIÓN CORRIDA

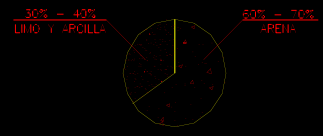


FIGURA 2. GRANULOMETRÍA PARA TAPIAL

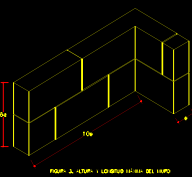


FIGURA 3. ESPESOR Y ALTURA DEL MURO

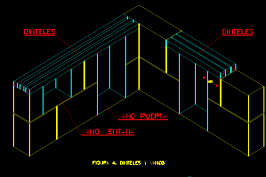


FIGURA 4. DENTELES Y VANOS

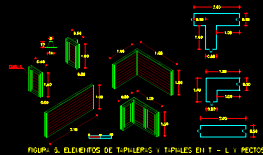


FIGURA 5. ELEMENTOS DE TAPIALERAS Y TAPIALERAS EN T Y L

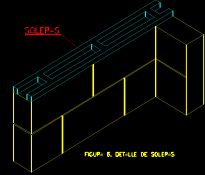


FIGURA 6. DETALLE DE SOLERAS

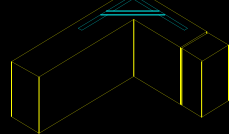
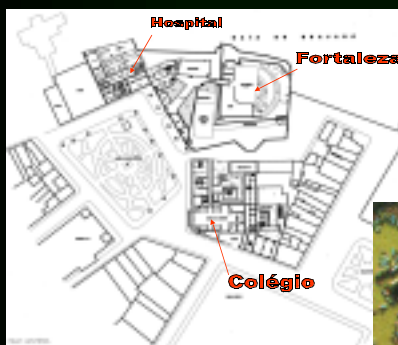


FIGURA 7. REFUERZOS EN PRINIERAS Y EN ESQUINAS



Conjunto principal do projeto no entorno da Praça da Sé, mostrando a posição do Colégio Jesuíta, da Fortaleza e do Hospital Real projetado por Landi.

A FORTALEZA

A área onde se insere o projeto "Feliz Lusitânia", na Cidade de Belém, corresponde à mancha matriz do desenvolvimento da importante cidade, cuja nucleação deu-se em torno do Castelo do Santo Cristo conhecido nos seus primórdios como Forte do Presépio. Este propugnáculo, atribuído ao famoso Cap. Eng. Francisco Frias da Mesquita, nos idos de 1616, era, nas suas origens, nada mais que uma simples estacada de madeira dupla com o interior preenchido de areia e terra compactada definindo um modesto reduto de defesa. Assim, a construção em terra crua estaria desde os primórdios ligada às origens da Cidade de Belém, que um dia foi escolhida como local da capital alternativa do Brasil, caso os inimigos conseguissem assenhorear-se da Bahia ou, depois, do Rio de Janeiro. A área da "Feliz Lusitânia" foi pela sua situação palco dos mais destacados acontecimentos, políticos e militares do Estado do Pará.



As primeiras prospeções, efetivadas em pisos e revestimentos da fortaleza, evidenciaram algumas paredes em taipa de pilão, o que faz deste edifício, um tema assaz rico para trabalhos de arqueologia, e muito ilustrativo das técnicas ancestrais de construção utilizadas no Pará, o que deverá ser enfatizado, de maneira didática, na restauração do monumento.

Tem-se notícia de que a Ermida do Santo Cristo, construída fora do recinto fortificado era também de taipa de pilão e sobreviveu, pelo menos, até o Século XVIII. Ainda neste século foi adicionada uma cortina de taipa de pilão à fortificação (1773).



Parede remanescente de taipa de pilão, do tipo "formigão", que fechava a parte do corpo da guarda que dava para o pátio de armas.



Muralha frontal da fortaleza com dois parâmetros de pedra, preenchidos com a tradicional faxina de terra.

O COLÉGIO DOS PADRES DA COMPANHIA DE JESUS

O imponente colégio jesuíta, com a Igreja de S. Alexandre foi, na sua maioria, do século XVII. Edificou-se inicialmente de taipa de pau-a-pique, mas, com o correr do tempo, essa técnica foi substituída pelo sistema de pedra e cal. Restam, porém, algumas paredes internas com construção de terra original. O conjunto abriga, atualmente, o Museu de Arte Sacra.



Colégio Jesuíta

O HOSPITAL REAL

Um dos edifícios mais destacados do projeto "Feliz Lusitânia" é o projetado pelo ilustre arquiteto Cap. Antônio José Landi, no Século XVIII. Foi uma adaptação de antiga casa, adquirida a Domingos da Costa Bacellar, em 1768. A maioria do edifício, inclusive a fachada, era e ainda é, de taipa de pilão o que obrigou a Landi fazer algumas alterações do seu projeto inicial, já que conservou grande parte da estrutura original de terra crua. No interior observa-se a convivência da taipa de pau-a-pique com a taipa de pilão de maneira harmônica e em bom estado de conservação, sem qualquer lesão na caixa de muros periféricos. Somente o madeirame do sistema de pau-a-pique teve a sua extremidade inferior danificada pela ação da capilaridade ascendente admitindo, entretanto, restauração através da reintegração das porções danificadas.



ANTONIO GIUSEPPE LANDI era original de Bolonha, Itália, e foi discípulo do ilustre arquiteto Ferdinando Bibiena tendo chegado a ser professor da Academia Clementina na sua cidade natal. Vem para o Brasil, em 1753, participando de uma das expedições de demarcação de limites. Em Belém exerce profícua atividade até 1791, quando morreu. É responsável por grande número de projetos importantes na cidade dentre os quais o Palácio dos Governadores, os Quartéis de Infantaria, a Igreja do Carmo e muitos outros monumentos.



Cadastro atual



Taipa de pau-a-pique



Taipa de pilão



Levantamento cadastral da atual fachada com frontão adicionado em período mais recente.

Introdução

A taipa de mão, também conhecida como taipa de sopapo, taipa de sebe, barro armado ou pau-a-pique, foi trazida para o Brasil, pelos portugueses, juntamente com as outras técnicas de terra crua, que foram utilizadas, intensivamente, durante o período colonial na construção de nossas cidades.

Descrição

Ossatura interna de madeira, bambu ou outro material



Preenchimento com mistura de terra e água, usando as mãos

Situação atual

Após a chegada de outros materiais e de novas tecnologias construtivas, as técnicas construtivas de terra foram relegadas ao esquecimento. Atualmente, a taipa de mão está, quase que, só restrita às aulas de História da Arquitetura, ou estão associadas, à miséria, à favela e a construções insalubres.



Exemplos de construções

Teresina



PIAUÍ



Teresina

João Câmara



RIO GRANDE DO NORTE

Linhares



ESPÍRITO SANTO

Fortaleza



CEARÁ



Maracanaú

Niterói



RIO DE JANEIRO



Teresópolis

São Bento do Sapucaí



SÃO PAULO



São Carlos

Considerações finais

A taipa de mão apresenta-se como mais uma opção construtiva, alcançando ótimos resultados, desde que seguidos os devidos procedimentos técnicos.

"É necessário recuperar as técnicas tradicionais, analisá-las, quantificá-las, sistematizá-las, testá-las em laboratório e aperfeiçoá-las. No fundo, reacreditá-las, restituir-lhes o crédito a quem tem direito. Para isso, há que promover sua reaceitação por parte da população, já que a rejeição a que a terra foi sendo sujeita não tem sentido. É fundamentalmente produto das idéias de antigo e pobre". Pinto (1993)

INTRODUÇÃO



Iniciar esse artigo abordando a dimensão social da Arquitetura de terra, define para nós a grande importância do trabalho do arquiteto quando voltado para a transformação da sociedade; sociedade que luta diariamente por uma melhor condição de vida também nas suas maneiras de construir, morar e habitar.

O artigo com o título “a educação e a capacitação dos companheiros do MST em tecnologias de construção que empregam a terra – a escola para construir uma escola”, foi apresentado em Santiago de Cuba no 3o Seminário sobre

Vivienda Rural e Qualidade de Vida nos Assentamentos Rurais, promovido pelo Cytred-Habyted-Red XIV-E em julho de 2001, e aqui trazemos algumas considerações desenvolvidas durante o treinamento e a capacitação de homens e mulheres do campo no período de março a setembro de 2000.

Ao propormos o uso da terra como matéria prima básica para a construção da escola nacional Florestan Fernandes, pretendemos transformar a construção de uma escola propriamente dito numa escola de construção, através da capacitação dos trabalhadores rurais em tecnologias apropriadas que possam ser empregadas na construção de moradias nos assentamentos rurais. Deste modo, através do material disponível - a terra - e da grande quantidade de mão de obra de homens e mulheres, acreditamos poder construir melhorias para a vida no meio rural brasileiro.

As justificativas mais importantes para empregar a terra neste projeto, foram:

- ✓ **Tecnológica** – gerar empregos, conhecimento e autonomia ao homem do campo.
- ✓ **Economia** – devido à fartura de mão de obra e do material básico.
- ✓ **Ambiental** – baixíssimo consumo de energia não renovável, não gerar entulho, e fazer paredes mais saudáveis que respiram.
- ✓ **Conforto** – as paredes de terra proporcionam excelentes condições térmicas e acústicas aos ambientes.
- ✓ **Cultural** – através do resgate de uma tradição construtiva brasileira.

Este conjunto de motivos sintetizam uma opinião: construir com terra é acima de tudo, uma decisão política.

Vivemos presentemente, uma revalorização da importância de utilizar estas técnicas em nossas construções rurais e urbanas.

Os arquitetos preocupados com o meio ambiente estão desenvolvendo aprimoramentos tecnológicos, aproveitando mecanizações e modernizando operacionalmente o método construtivo, de modo a torná-lo simples, eficiente e adequado ao meio rural.

Em vários outros aspectos de nossa vida o capitalismo sufocou tradições e costumes para impor seus métodos que, em última instância visam unicamente aumentar lucros, concentrar riqueza e poder nas mãos de poucos. Portanto “acreditamos que na própria construção da Escola estaremos nos construindo e colocando em prática os ensinamentos do mestre Florestan Fernandes quando nos alertava de que a classe trabalhadora não pode se deixar cooptar e nem ser esmagada pela burguesia, e sim, obter conquistas. Estamos conquistando e nossa Escola certamente, nos ajudará a potencializar nossa luta para derrubar a cerca do latifúndio, da ignorância e do capital”¹.



(*) “A Escola Nacional Florestan Fernandes está projetada em forma de agrovila. Uma escola constituída por áreas administrativas, espaços pedagógicos, institucionais, alojamentos, equipamentos de cultura, lazer e serviços de apoio dimensionados para atendimento de até 500 alunos. Embora o projeto como um todo seja grande, iremos construir em partes, priorizando as salas de aula, alojamentos e cozinha com refeitório” – texto extraído da campanha internacional para construção da escola.

¹Como construir com terra. Op.Cit.pp.6

²Como construir com terra. Op.Cit.pp.7

Aniquieta Ana Negreiros - Programação Visual / ArquiTerra

PARADIGMAS

- 1) A organização e a unidade dos esforços são princípios fundamentais para o sucesso do trabalho dos “mutirões”, e a tecnologia a ser usada deve possibilitar uma divisão dos trabalhos em operações seqüenciais, visando facilitar o entrosamento de todo pessoal disponível no canteiro de obras.
- 2) As tecnologias a serem empregadas devem ser simplificadas o bastante para que os trabalhadores saibam fazer porque sabem pensar e questionar a lógica construtiva empregada.
- 3) Ao evitarmos o uso de equipamentos sofisticados e dependentes de energia elétrica, aumentamos a possibilidade do homem do campo em aprender a tecnologia pois, ele possui as ferramentas necessárias e sabe manejá-las bem.
- 4) Para o homem do campo, a tecnologia importante é aquela que o ajuda a se enraizar e a permanecer no campo, para construir sua casa e as instalações de que necessita para produzir.
- 5) As tecnologias devem apresentar uma metodologia de trabalho de canteiro, que permita a participação de crianças, homens e mulheres de idades variadas.

As Primeiras Avaliações do MST

“O coletivo demonstra grande vontade de aprender o máximo possível sobre o projeto arquitetônico da escola e as tecnologias que serão empregadas.

A proposta de construir com terra está ligada à preocupação em viver de forma coerente com a linha de ação que está sendo aprofundada nos assentamentos de reforma agrária do MST no sentido de preservar e saber utilizar de forma adequada os recursos naturais e ambientais.

A prática e os conhecimentos teóricos transmitidos foram assimilados e serão repassados posteriormente por cada companheiro no seu estado de origem, para que mais famílias assentadas tenham conhecimento para construir moradias dignas”².

As Primeiras Avaliações da Produtividade

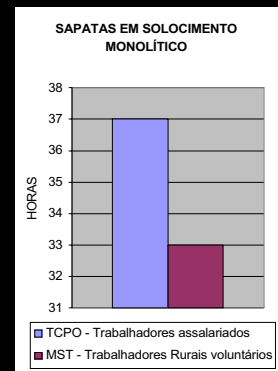
Esta avaliação de produtividade das Brigadas do MST no canteiro da obra apresenta um fato novo que consideramos um paradigma para repensarmos as relações sociais e de produção nos canteiros de obras em nossas cidades:

Primeiras Conclusões

O homem do campo, sem conhecimento específico na arte da construção, quando motivado para aprender uma tecnologia e praticá-la em seguida para ver e comentar o resultado, e principalmente, quando esse homem começa a pensar em aplicar o que aprendeu no seu lugar de origem, na sua comunidade, esse homem se transforma em um construtor atento, perguntador e mais produtivo para o trabalho de construir em equipe.

Por essa experiência

mais uma vez comprovamos o imenso potencial de transmutação e a viabilidade social da matéria prima terra, e podemos concluir que os técnicos, a população e as instituições Iberoamericanas tem acumulado uma vasta e riquíssima experiência de desenvolvimento e adaptação de tecnologias apropriadas às necessidades do país, mas que permanecem isolados. Este patrimônio tecnológico deveria ser conhecido e utilizado com maior capacidade de avaliação e com maior rapidez.



Volume de solocimento compactado		Mecanicamento –	
45.24 m ³		8 homens	
efetivo			
horas trabalhadas por dia	7,25		
total de horas trabalhada	33,00		
Início	1 de julho		
Término	6 de julho		





I SIACOT

ABCTERRA



Arq. Paulo Montoro E-mail: paulomontoro@nethhall.com.br
Arq. Wilma Abdalla Artigas E-mail: gabriel-aa@uol.com.br



“É importante repetir que para a América Latina a opção é clara: integração ou atraso. O sonho de uma Pátria Grande de Bolívar é hoje o sonho de milhões de latino-americanos. Por isso, é oportuno recordar as palavras de um grande líder de nosso continente, D. Helder Câmara: “Quando sonhamos juntos, é o começo de uma nova realidade.”

Essa nova realidade não será uma dádiva dos poderosos, mas a conquista dos que souberem lutar pela justiça e pela liberdade.”

Gov. Franco Montoro



A união dos países da América Latina é fundamental para o desenvolvimento e, especialmente para enfrentar os problemas surgidos pela globalização. Esse processo está em marcha e seu ponto de partida é o Mercosul.

O processo de integração tem sido feito de cima para baixo, promovido pelos governos e alguns grupos do setor político, econômico e comercial. A maioria da população é simplesmente sujeito passivo da integração.

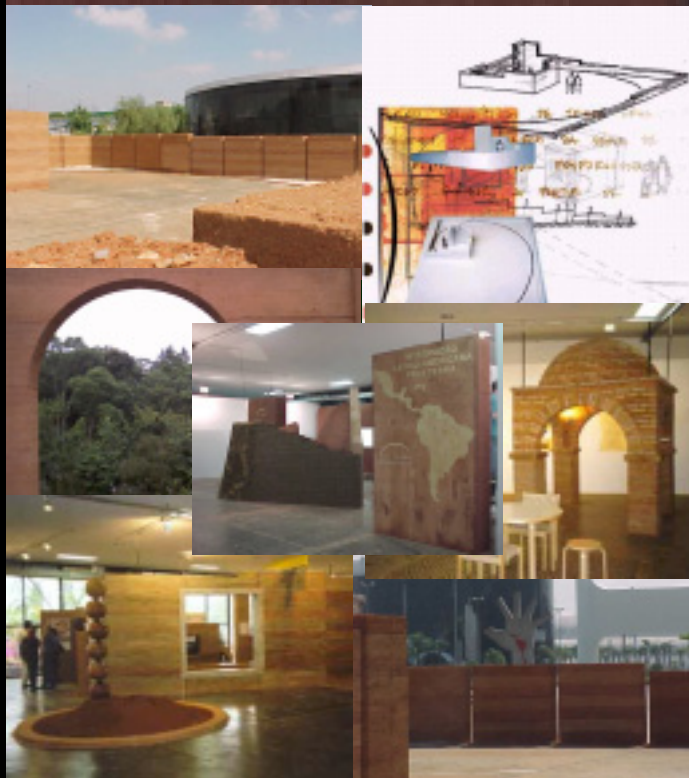
É preciso realizar esforços de informação e sensibilização, destinados a estimular a integração a partir das bases, e desenvolver uma consciência de participação e cooperação latino americanas.

Na área sócio-cultural, representada pela arquitetura com terra, encontramos uma arma para promover um diálogo, através de programas de cooperação que serão alvo deste projeto, na tarefa histórica de unir os povos da América Latina.

Grande parte da população mundial ainda constrói suas casa usando a terra crua como matéria-prima. De acordo com os dados do HABITERRA, na América Latina esta cifra ultrapassa os 200 milhões de pessoas.

No entanto, desde a aparição do cimento no início do século e a agressividade comercial dos materiais ditos modernos e de alto custo energético, o estudo cultural e científico da terra foi abandonado.

A ABCTerra se propõe a retomar e a direcionar o assunto no âmbito da integração latino-americana, a integração das diversas culturas e técnicas e o posicionamento que esta atitude pode provocar no fortalecimento de nosso bloco.



REALIZAÇÃO



PATROCÍNIO

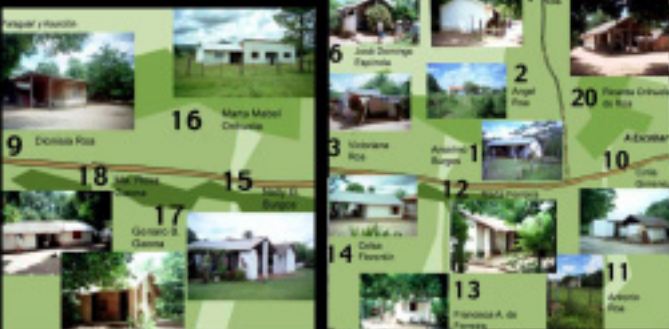


I Seminário
Ibero-Americano de Construção com Terra

En Mbocayaty, típica "compañía" rural, se realizó una experiencia de mejoramiento de viviendas rurales por ayuda mutua con tecnologías apropiadas, con miras a viabilizar un plan de mejoramiento de viviendas a mayor escala.



Catedra universitaria de "DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA", Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional de Asunción, que integra la Materia de Salida Hábitat Popular.



INICIATIVA ESTUDIANTIL

Construcción de escuela con tecnologías alternativas, apoyando a la comunidad rural de Capitán Giménez.

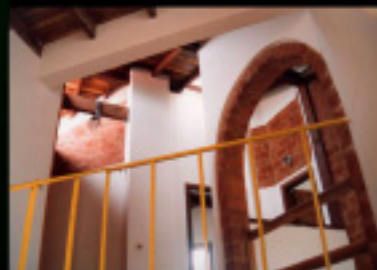
FACULTAD ITINERANTE
una experiencia de extensión del Centro de estudiantes, Facultad de Arquitectura, U. N. A.

ETNO-ARQUITECTURA

Propuesta de viviendas indígenas en el Alto Paraguay para Comunidades Tomárho y Ybyfoso



Surge la alternativa de desarrollar un entropiso de tierra compactada y un sistema de puentes que en la época de la crecida puede permitir el tránsito entre las viviendas. Diseñado con una base de palmas montadas sobre vigas que corren sobre los pilares. Sobre esta base se asienta un relleno de suelo-cemento. Con ello se reproduce condiciones similares a las de la planta baja, lo cual ha sido considerado deseable por los líderes de las comunidades.



VIVIENDA UNIFAMILIAR en el área urbana.

Construido con bloques de suelo cemento en Asunción.
Arq. Silvio Ríos C.

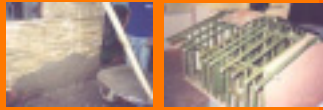
Dr. Arq. Silvio Ríos C., Asesor de HABYTED

Arq. Emma Gill Nessi, Miembro Red XIV D Políticas

Arq. Ana María Ríos, Miembro del Equipo de Investigación

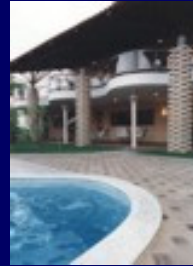


Suely Brasileiro

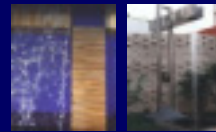


Av. Boa Viagem, 4308, Lote 3, F. (81) 3227 2351 / 9116-1483
Recife PE e-mail: suelybrasileiro@hotmail.com
http://www.suelybrasileiro.com.br

Suely Brasileiro



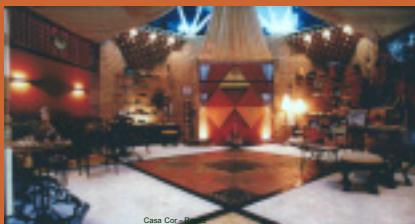
Av. Boa Viagem, 4308, Lote 3, F. (81) 3227 2351 / 9116-1483
Recife PE e-mail: suelybrasileiro@hotmail.com
http://www.suelybrasileiro.com.br



Suely Brasileiro,
força de terra
Desenvolvendo

HABITEC

Associação Pró-Habitar



A INSTITUIÇÃO

A HABITEC é uma sociedade civil sem fins lucrativos, autônoma e independente, formada em maio de 1990 por uma equipe multidisciplinar de técnicos envolvidos com a questão da habitação popular.

Recebe apoio e atua em cooperação com instituições internacionais e nacionais de caráter público, comunitário ou privado.

É filiada a Associação Brasileira de Organizações Não-Governamentais e participa dos movimentos e articulações nacionais de luta por moradias e pró-reforma urbana.

MISSÃO

“Atuar efetivamente na redução do déficit habitacional, visando a garantia do direito básico da população a uma moradia decente para se viver com segurança, paz e dignidade humana”.



Tipo de encaixe



Pressa HABITEC-103

Rua Eliezer Olímpio de Moura, 100, Torre, Recife - PE - CEP : 50.620-650

Fone / fax : 081 3228.5161 - e-mail : habitec@elogica.com.br

REALIZAÇÃO



PATROCÍNIO



I Seminário
Ibero-Americano de Construção com Terra

Arq. Mariana Correia
E-mail: nop42145@mail.telepac.pt



Nome: Escola Superior Gallaecia
Localização: Largo das Oliveiras
4910 Vila Nova de Cerveira, Portugal.
Tel. (+351) 251-794054
Fax: (+351) 251-794055
email: esc.sup.gallaecia@mail.telepac.pt

Cursos: Arquitectura e Urbanismo,
Ecologia e Paisagismo &
Design.

Consiste: Curso Universitário de 5 anos + 1 ano
(estágio + 30h seminários + dissertação)

Análise da arquitectura vernácua (1ºano): Levantamento e análise de edifícios rurais: Primeiro contacto com edifícios em terra.

Materiais e processos construtivos (1ºano): Materiais naturais e sua aplicação na construção tradicional. A terra: diferentes modos de construir e respectivas técnicas. Primeiro contacto com o laboratório.

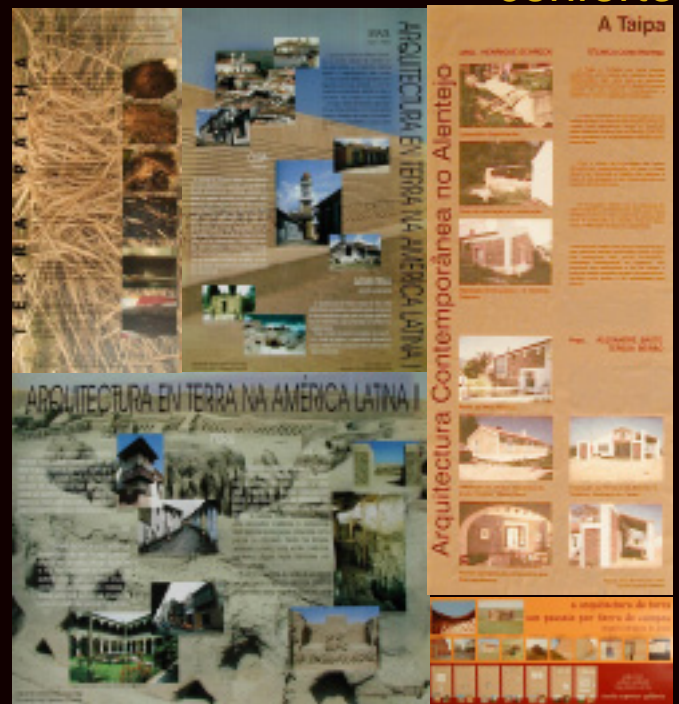
Conforto ambiental (2ºano): Arquitectura sustentável: materiais alternativos/recicláveis, arquitectura bio-climática, etc. Arquitectura em terra contemporânea em Portugal e no mundo.

Visita de estudo: Contacto com a realidade portuguesa da arquitectura de terra tradicional e contemporânea, arquitectos, construtores, taapeiros, adobeiros, técnicas, fortificações muçulmanas em taipa militar, etc.

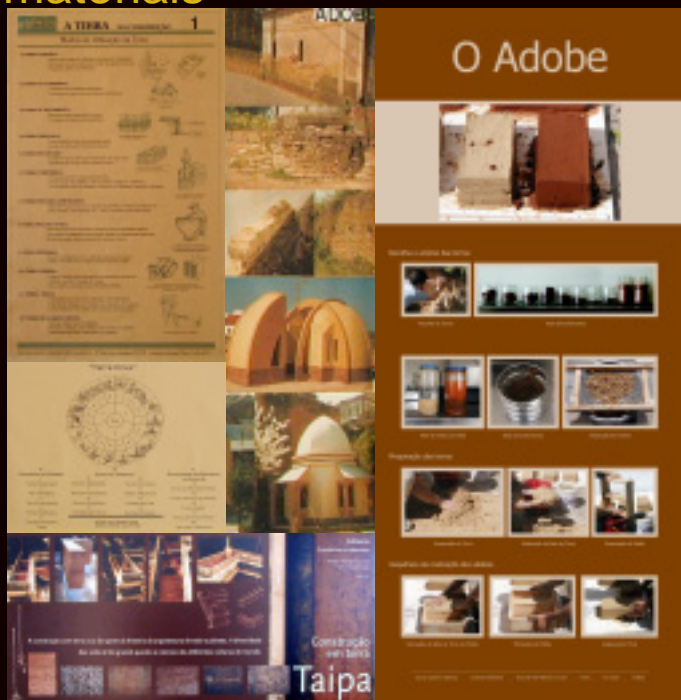
análise



conforto



materiais



visitas de estudo



Arquiteta, DPEA-Terra, da CRATerre, Ecole d'Architecture de Grenoble. Docente na Escola Superior Gallaecia de "Análise da Arq. Vernácua", "Materiais e Proc. Const." e Conforto Ambiental"

REALIZAÇÃO



I Seminário
Ibero-Americano de Construção com Terra

PATROCÍNIO



L'ARCHITECTURE DE TERRE: de la Péninsule Ibérique aux Amériques

Projet PROTERRA

Le vaste et millénaire patrimoine architectural bâti en terre est reconnu non seulement pour sa monumentalité mais aussi pour la richesse de ses formes géométriques, allant des plus simples aux plus complexes; de ses hauts et bas-reliefs ainsi que pour ses éléments décoratifs aux multiples couleurs à base de pigments naturels. Un tiers de la population mondiale habite dans des constructions en terre crue. Comme matière première, elle donne forme au cadre bâti en adoptant différents procédés techniques tels l'adobe, la bauge, le pisé, le torchis etc.



Pérou, Flores R.



Brazil, Gomes W.



Équateur, Cevallos P.



Brazil, Gomes W.



Portugal, Alegria J.



Brazil, Flores R.



El Salvador, Daley R.



Portugal, Alegria J.



L'exposition **L'architecture de terre: de la Péninsule Ibérique aux Amériques** met en lumière le patrimoine architectural de terre, tant traditionnel que moderne, de l'Espagne, du Portugal et de l'Amérique Latine. Elle désire en faire connaître les oeuvres les plus significatifs à partir de divers travaux et expériences d'un groupe de professionnels et chercheurs du Projet PROTERRA, qui compte architectes, ingénieurs, historiens, etc.

Le but du groupe PROTERRA est de développer et de faire connaître la terre comme étant l'une des alternatives des plus économiques, écologiques et esthétiquement durables en construction. Il souhaite ainsi stimuler son utilisation dans les projets d'habitation d'intérêt social principalement, au Nord comme au Sud.



Pérou, Flores R.



Pérou, D' Aragen J.



Brazil, Flores R.



Portugal, Correia M.



Portugal, Correia M.



Équateur, Cevallos P.



Brazil, Gomes W.

Du 24 au 27 mars 2003
Pavillon 3200, rue Jean-Brillant, 2e étage
Montréal, Québec Canada

Projeto UNIJOVEM (2000)



Santo Antônio do Descoberto (SAD), localizada a 40Kms de Brasília, presenta como la mayoría de las ciudades del Entorno del DF un alto índice demográfico, estando representado principalmente por jóvenes. Estos, en su mayoría enfrentan problemas de drogas, de pandillas y hasta de prostitución.



Afin de preparar los jóvenes para el mercado de trabajo, la 'Secretaria do Estado de Assistência Social' en parceria con la Prefeitura de SAD, iniciaron en marzo del 2000 el programa 'Agente Jovem de Desenvolvimento Social e Humano'. Fue constituido un grupo de 25 adolescentes, estudiantes, de 15 a 17 años provenientes de familias de extrema pobreza.



Los autores fueron invitados a ministrar un 1er curso : 'Técnicas de produção de elementos modulares para a construção'. Posteriormente, con el propósito de reforzar los principios de organización y de trabajo en equipo, los jóvenes recibieron un curso de Cooperativismo apoyado por la OCDF y el SESCOOP. Concluido el programa 'Agente Jovem', fue puesta en práctica la constitución de una Cooperativa de producción de materiales de construcción denominada UNIJOVEM. En ese momento, los autores fueron invitados a dar un 2do curso : 'Aperfeiçoamento na produção de elementos modulares para a construção' donde el material principal sería la tierra. La capacitación consideró las prácticas relativas a la identificación y comportamiento del material tierra, el ciclo de producción, el controle de calidad, la organización del trabajo y la gestión.



Worshop FAU-UnB (2000)

En Brasília, donde el concreto y la exclusión van juntos, una manera de asegurar la implantación de la construcción en tierra en la región, fue la sensibilización de 20 profesionales (arquitectos e Ingenieros) a partir del 1er Worshop ministrado sobre la arquitectura de tierra.



Workshop School of architecture McGill (2002)

En mayo 2002, los autores realizan el 1er curso sobre la construcción con tierra en Montréal, donde participan un grupo de 20 estudiantes de los diferentes niveles de la Facultad de Arquitectura de McGill.





En las regiones del Perú, el uso de la tierra cruda, adoptando diversas modalidades técnico-constructivas ha alcanzado desde épocas remotas extraordinarias y genuinas formas arquitectónicas.

Una verdadera muestra lo constituye el patrimonio de Lamas, en la región de la Selva Alta del Perú, lugar donde la originalidad en el empleo del tapial alcanza trazos notables, producto de la fusión de cuatro culturas : la amazónica, la chanka, la inca y la española.



Detalle constructivo

Dentro del repertorio formal, el ejemplo más representativo de la unidad y calidad arquitectónica es la vivienda-huerta, con características distributivas, funcionales y estructurales sustentadas tanto por la permanencia y constancia de modos de vivir del poblador, como por el uso sistemático de una misma técnica constructiva, el tapial. Es el tapial el fundamento técnico a partir del cual se derivan las múltiples formas, modalidades y ritmos de una arquitectura propiamente mestiza.

Este patrimonio edificado se revela, con sus volúmenes y sobriedad de masas, como una de las expresiones más elocuentes de la apropiación y aprovechamiento de las propiedades inherentes de la tierra en el acto de construir.



Iglesia de Lamas (1960)



Vivienda-huerta de 2 pisos



Casa Nativa

Según investigadores especializados, el diseño del mazo usado por los pobladores lamistas es idéntico al instrumento utilizado para el apisonado de tierra en la China. Esta hipótesis puede ser esclarecida si nos remontamos a las versiones históricas del poblamiento de América que hablan de una influencia Asiática que alcanzó los límites del Perú.



Calle San Martín

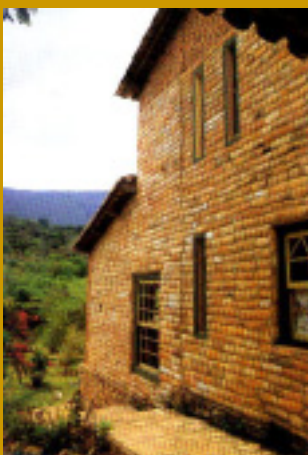




Fabricación de adobes para construcción de vivienda en la región de Visconde de Mauá – Resende – RJ - Brasil



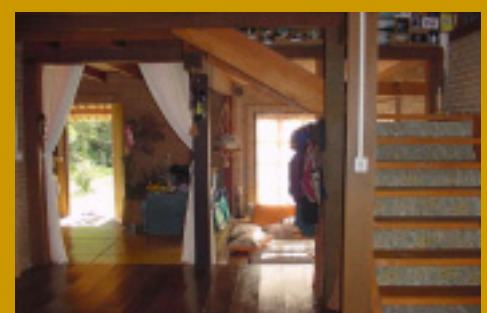
En Brasil, la aceptación de la arquitectura de tierra en las nuevas construcciones es un acontecimiento nuevo. La combinación de una tendencia actual para construcciones rústicas, y también la búsqueda de materiales ecológicos, hace que estas técnicas sean a cada momento más utilizadas. Sin embargo, todavía son las personas que están en una condición económica mas favorables las que se benefician con este tipo de construcciones. Como el uso de estos materiales es una tendencia que se abre recientemente en el mercado, es necesario definir estrategias para la ampliación de la utilización de estas técnicas, siendo una de las principales la normalización.



Vivienda en adobe y ladrillo cocido
Tiradentes – MG - Brasil



Vivienda en ladrillo prensado con solo cal
Vale do Alcantilado – Visconde de Mauá
Resende – RJ - Brasil



La búsqueda de la sostenibilidad en la construcción a través la utilización de materiales de bajo impacto



Raymundo Rodrigues F^o
Arquitecto, urbanista, conservador y consultor
Resende – RJ – BRASIL

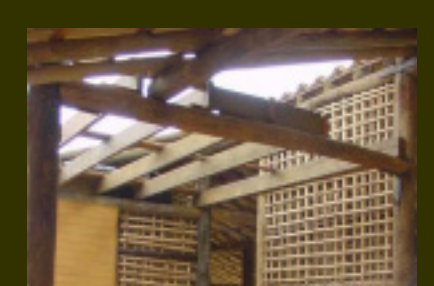
oikos@resenet.com.br - rayrodrigues@hotmail.com



Projeto PROTERRA



Esta es una combinación de conceptos que agregan factores extremadamente actuales y apropiados: la utilización de la tierra cruda y la madera de reforestación. La obra, es una vivienda ubicada en la Serra da Mantiqueira, “zona de protección ambiental” y la propuesta desde el inicio fue buscar soluciones compatibles con los principios de la preservación ambiental. La madera utilizada fue el eucalipto “citrodora” tratado en el sistema de “autoclave”, contra hongos, humedad y insectos, y fue la única especie usada en toda la obra. Par las juntas se utilizaron clavos, y en los encuentros de las piezas verticales y horizontales solamente utilizamos pedazos de hierros y chapas con tornillos. Como la construcción fue toda estructurada con pilares y vigas de madera, la opción para el cerramiento fue el “pau-a-pique” (bahareque o quincha en español) lo que permitiría un buen aislamiento térmico además de un bajo costo.



La formación de los jóvenes en el manejo de la arquitectura de tierra



Raymundo Rodrigues F^o - arquitecto, urbanista,
conservador y consultor
Resende – RJ – BRASIL

oikos@resenet.com.br - rayrodrigues@hotmail.com



Projeto PROTERRA



Empezando la tapia
Monteiro Lobato
São Paulo - Brasil

Actualmente, en la enseñanza de la arquitectura, se olvidan de las técnicas tradicionales, la prioridad es la utilización de materiales y técnicas que no llevan en cuenta los orígenes y el uso sostenible de las mismas.

El rescate y la valorización de la arquitectura de tierra, tiene origen en la conservación de monumentos hechos con esas técnicas y también a partir de la percepción del impacto producido en el medio ambiente para la extracción y la utilización de determinados materiales.

El interés cada vez más grande por esas técnicas no fue percibida por la enseñanza convencional. Eso hizo con que nosotros a partir de nuestras experiencias y conocimientos en la utilización de la tierra como elemento constructivo, pudieramos contribuir para la formación de los futuros arquitectos y también de otros profesionales de la construcción.



Haciendo enlucido
Monteiro Lobato
São Paulo Brasil



Curso de Verano Construyendo con tierra – Fundación Navapalos – Navapalos - Burgo de Osma - España



Curso Terra-Cal – Ejecutado en el Curso de Especialización en Conservación y Restauración de Monumentos y Conjuntos Históricos – CECRE – Universidade Federal da Bahia – Salvador - Bahia Brasil



Haciendo adobe – Demostración de las posibilidades en la utilización de las técnicas en tierra cruda
Escola Oficina de Salvador – EOS – Salvador – Bahia - Brasil

ANTECEDENTES

En los Andes, tradicionalmente se ha construido con tierra cruda mezclada con fibras vegetales o sin ellas, prevalecen las tecnologías en adobe y tapial, como un sistema estructural de **muros portantes**.

El tapial es una construcción masiva de muros fundidos "in situ" mediante moldes y, de acuerdo al país y a la región varían sus tamaños. En Ecuador los moldes o tapialeras permiten construir tramos de 2,00 m de longitud, 1,00 m de altura y 50 cm de espesor, que es el más común. Se compactan dos hiladas de 1,00 m cada una y se obtienen muros de 2,00 m altura que sumados a 20 cm de sobrecimiento de piedra se llega a 2,20 m de muro terminado.

CIMENTACIÓN

Debe ser debidamente impermeabilizada y puede ser de hormigón ciclópeo ó mampostería de piedra, debe llevar un sobrecimiento que sobresalga al menos 20 cm sobre la cota de la acera perimetral y su profundidad mínima será de 40 cm, el ancho similar al de las paredes, nunca menor. El suelo de fundación tendrá una carga admisible mínimo de 1.50 kg/cm₂.

LOS MUROS DE TAPIAL

La granulometría debe tener entre el 60% y 70% de arena y granos finos, limo y arcilla, entre el 30% y 40%. El esfuerzo de compresión $f_0 = 10 \text{ kg/cm}_2$.

Los muros no tendrán una altura mayor a $8e$, su espesor (e) será mínimo 40 cm y, la máxima distancia entre los elementos de arriostre vertical, será la menor de la siguiente expresión:

$$L_{\text{máx}} = 62 e/h \text{ ó } 10e \quad (1)$$

Donde e = espesor del muro; h = altura libre del muro

Los bordes de puertas y ventanas se consideran bordes libres. La longitud entre el borde libre de un muro y el elemento vertical más próximo no excederá de $4e$. La distancia mínima entre los bordes libres o entre el borde libre y el elemento de arriostre vertical más próximo será de $4e$.

La suma de los vanos no podrán ser mayores al 1/3 de la longitud del muro, deberán estar separados de las esquinas o encuentros de muros mínimo $2e$, es preferible que los vanos estén centrados. Los dinteles cubrirán el vano más 50 cm a cada lado de este y en el caso de haber puerta y ventana, el dintel será uno solo.

Todas las esquinas y encuentros de paredes deberán ser debidamente trabados, estos elementos se harán de manera monolítica usando tapialeras en L y en T. Todo muro llevará una solera como remate del mismo y como elemento para la sujeción de la cubierta. La solera deberá estar debidamente anclada al muro y podrá ser de madera en forma de escalera o de hormigón armado.

En las esquinas y encuentros de muros, donde se producen concentración de esfuerzos, es conveniente colocar, entre la primera y segunda hilada, refuerzos de madera, alambre de púas, caña, carrizo, etc. Los materiales de refuerzo deberán ser estables y compatibles con el material del muro.

LOS ARRIOSTRAMIENTOS

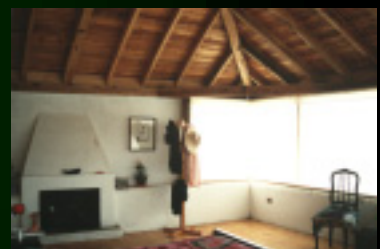
Para que el muro se considere arriostrado deberá existir suficiente adherencia o anclaje entre éste y sus elementos de arriostre, para garantizar una adecuada transferencia de esfuerzos. Los elementos verticales de arriostre tendrán una adecuada resistencia y estabilidad para transmitir las fuerzas cortantes a la cimentación.

Cuando el arriostre vertical está constituido por un muro o un contrafuerte, su longitud en la base no será menor que $3e$.

LA CUBIERTA

Será preferiblemente liviana y apoyada en el mayor número posible de muros, a cuatro aguas, rígida en su propio plano y debidamente calculada para soportar todas las cargas gravitacionales.

Los ejes de unión de tijeras, viga tensor y muro, preferiblemente deben coincidir, así se evitarán la presencia de cargas excéntricas.



ANTECEDENTES

Ecuador está localizado en una zona de alto riesgo donde cíclicamente se presentan desastres naturales ocasionados por sismos tectónicos y erupciones volcánicas.

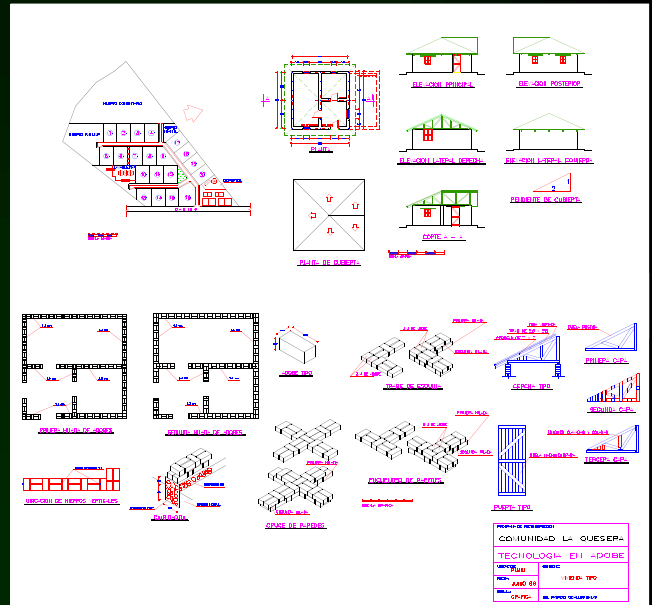
En 1996, en la zona central de los andes ecuatorianos se produjo un sismo de carácter tectónico que causó daños a aproximadamente cuatro mil viviendas de campesinos e indígenas pobres de la región, construidas casi en su totalidad con adobe.

En el proceso de reconstrucción un grupo de instituciones conformado por El Diario HOY, la Fundación ESQUEL, en la parte administrativa y, la Pontificia Universidad Católica de Quito y la Fundación Tecnología Viva en la parte técnica, se propusieron reubicar la COMUNIDAD DE LA QUESERA y reemplazar las viviendas colapsadas que se encontraban en una zona geológica muy inestable. Con el apoyo de empresas nacionales y el aporte de mano de obra comunitaria se desarrolló el Proyecto, dotándole a la comunidad de veinte viviendas dignas y una casa comunal, todas enmarcadas en su cultura y tradición. La propuesta planteó casas de adobe estabilizado con cemento portland.

EL PROYECTO

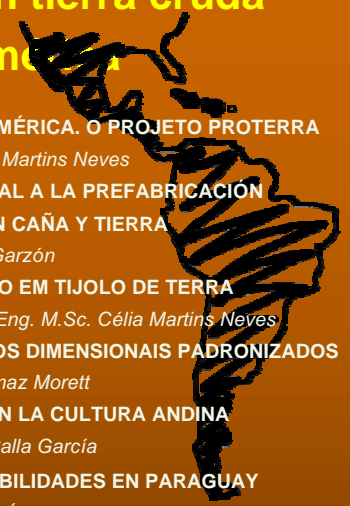
Se desarrolló con el apoyo de toda la comunidad. Participaron desde niños de 8 años de edad hasta ancianos. La construcción se ejecutó en seis meses, de los cuales, los dos primeros se dedicaron a la realización de talleres de capacitación y transferencia de tecnología y otro, diciembre, por las celebraciones de la comunidad, no se trabajó.

Detalles arquitectónicos y constructivos del proyecto.





PROTERRA, construyendo con tierra cruda en iberoamérica



CONSTRUÇÃO COM TERRA EM IBERO-AMÉRICA. O PROJETO PROTERRA

Eng. M.Sc. Célia Maria Martins Neves

DE LA CONSTRUCCIÓN TRADICIONAL A LA PREFABRICACIÓN

DE LOS COMPONENTES EN CAÑA Y TIERRA

Arq. Beatriz S. Garzón

O USO DO ENTULHO RECICLADO EM TIJOLO DE TERRA

Prof. M.Sc. Adailton de Oliveira Gomes Eng. M.Sc. Célia Martins Neves

A IMPORTÂNCIA DA ADOÇÃO DE CRITÉRIOS DIMENSIONAIS PADRONIZADOS

Arq. Henrique Thomaz Morett

CONSTRUCCIÓN CON TIERRA EN LA CULTURA ANDINA

Arq. M.Sc. Alberto Calla García

LA TIERRA Y ALGUNAS DE SUS POSIBILIDADES EN PARAGUAY

CENTRO DE TECNOLOGÍA APROPIADA

HABITAÇÃO VERNÁCULA RURAL EM TAIPA – ALENTEJO, SUL DE PORTUGAL

Arq. Mariana Correia

ENSINO DE ARQUITETURA DE TERRA. ESCOLA SUPERIOR GALLAECIA,
PORTUGAL

Arq. Mariana Correia

USO DA TERRA NA "FELIZ LUZITÂNIA" - BELÉM - PA.

Prof. Mário Mendonça de Oliveira – Arq. Larissa Acatauassú

A TAIPA DE MÃO NO BRASIL

Arq. Dra. Wilza Gomes Reis Lopes

MUTIRÃO DO MST: UMA DIMENSÃO SOCIAL CONTEMPORÂNEA

DA ARQUITETURA DE TERRA

Arq. M.Sc. Eduardo Salmar

ABCTERRA

Arq. Paulo Montoro Arq. Wilma Abdalla Artigas

A FORÇA DE PERNAMBUCO

Arq. Sueli Brasileiro

FACULTAD ITINERANTE (1)

Centro de Estudiantes de Arquitectura
CEA-FAUNA (Paraguay)

FACULTAD ITINERANTE (2)

Centro de Estudiantes de Arquitectura
CEA-FAUNA (Paraguay)

HÁBITAT INDÍGENA Y RURAL CON TIERRA

CEDES/hábitat
Centro de Desarrollo, Hábitat y Medio ambiente

HÁBITAT URBANO CON BLOQUES DE SUELO - CEMENTO

CEDES/hábitat
Centro de Desarrollo, Hábitat y Medio ambiente

ARCHITECTURE DE TERRE: DE LA PÉNINSULE IBERIQUE AUX AMÉRIQUES Projet PROTERRA

LA TIERRA COMO INSTRUMENTO DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Arq. Jean D'Aragon
Arq. Rosa Flores

ARQUITECTURA DE TAPIAL EN LA SELVA PERUANA

Arq. Rosa Flores

LA PRODUCCIÓN ACTUAL DE LA ARQUITECTURA DE TIERRA EN BRASIL: INVESTIGACIONES, DESAFÍOS, Y LOS CAMBIOS DE PARADIGMA

Arq. Raymundo Rodrigues Fº

LA BUSQUEDA DE LA SOSTENIBILIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN A TRAVÉS DE LA UTILIZACIÓN DE MATERIALES DE BAJO IMPACTO

Arq. Raymundo Rodrigues Fº

LA FORMACIÓN DE LOS JÓVENES EN EL MANEJO DE LA ARQUITECTURA DE TIERRA

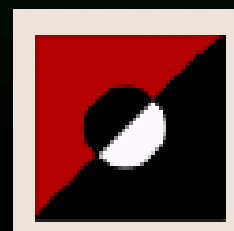
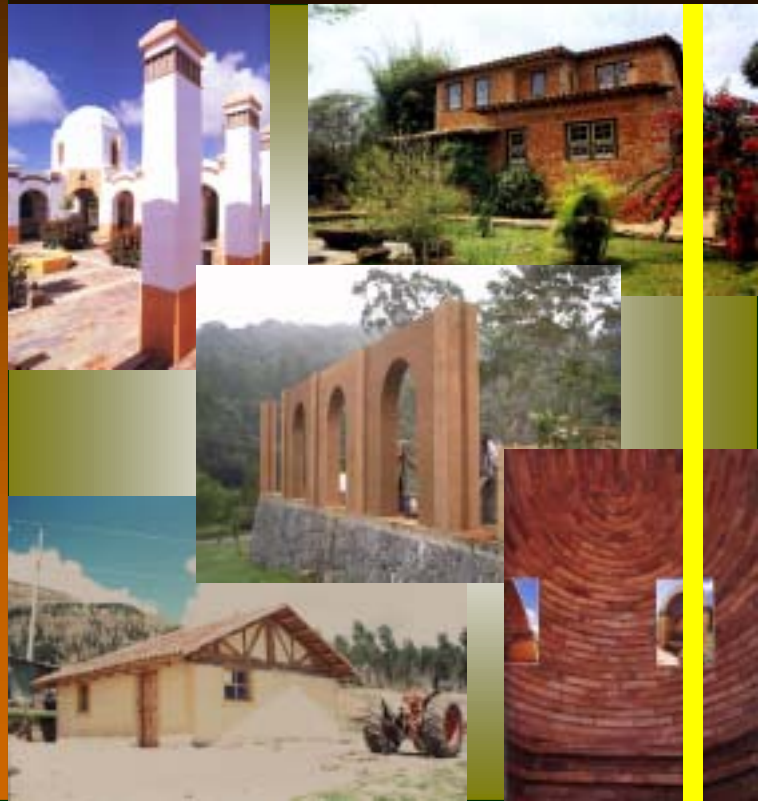
Arq. Raymundo Rodrigues Fº

LA CONSTRUCCIÓN EN TAPIAL. EL CASO ECUATORIANO (1)

Ing. Patricio Cevallos Salas

LA CONSTRUCCIÓN EN TAPIAL. EL CASO ECUATORIANO (2)

Ing. Patricio Cevallos Salas



ETNO-ARQUITECTURA*

Propuesta de viviendas indígenas en el Alto Paraguay para Comunidades Tomáraho y Ybytoso

Imágenes de la región y su gente



Foto 1



Foto 2



Foto 3



Foto 4

*Acción conjunta con AXIAL, Guillermo Sequera - Solano Benítez

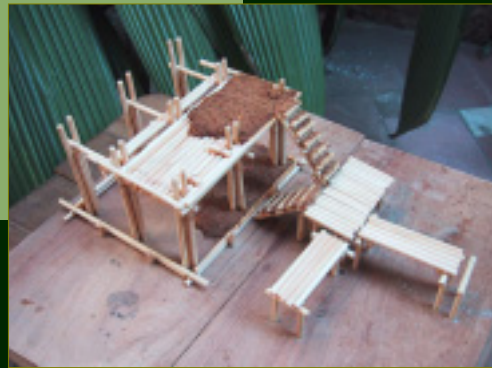
Fotos 1,2,3,4 Guillermo Sequera, AXIAL

Prototipo propuesto para crear asentamientos para comunidades Tomáraho e Ybytoso en el Departamento de Alto Paraguay.

La técnica utilizada es similar a la que se utiliza en la región chaqueña. La vivienda es diseñada sobre una estructura de columnas, vigas, entrepiso y tejas de palma. Sobre el entrepiso se asienta un relleno de suelo-cemento.

Un tema crítico para el diseño fue la habitación en planta alta, la cual recién resultó aceptable para la comunidad, una vez que se propuso que el entrepiso estaría cubierto por una camada de tierra compactada. Con ello se reproduce condiciones similares a las de la planta baja, lo cual ha sido considerado deseable por los líderes de las comunidades.

Un sistema de puentes desmontables permitiría, que en la época de la creciente, se realice un tránsito seco entre las viviendas.



MEJORAMIENTO DE VIVIENDAS RURALES



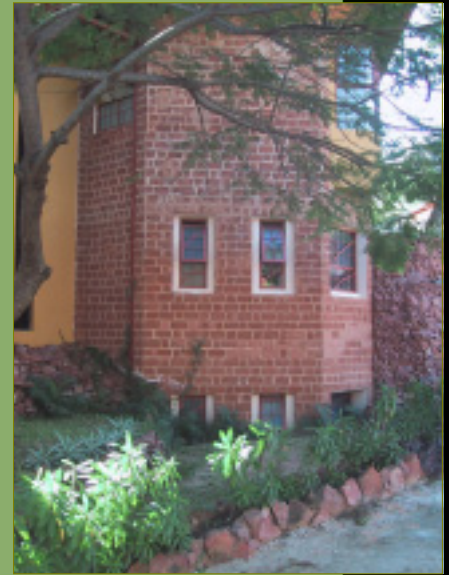
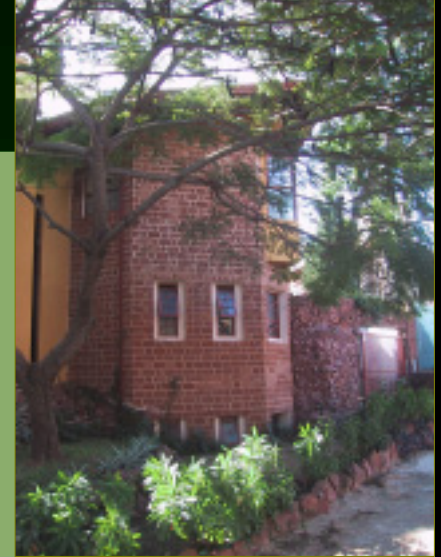
En Mbocayaty, típica "compañía" rural del Departamento de Paraguari, se realizó una experiencia de mejoramiento de viviendas rurales por ayuda mutua con tecnologías tradicionales mejoradas.



El mejoramiento continúa una experiencia anterior realizada en relación al "control de la enfermedad de Chagas". Estas intervenciones muestran las posibilidades de mejorar las condiciones físicas y de saneamiento ambiental de las viviendas rurales, respetando identidad y cultura, recurriendo a materiales y mano de obra del sitio, con el aporte técnico de información y asesoramiento desde el ámbito profesional de varias disciplinas.

VIVIENDA con bloques de suelo-cemento en un barrio residencial de la ciudad de Asunción.

Lograr que un material alternativo sea visto como deseable para la vivienda popular, obliga a mostrar su potencialidad en otras propuestas, que van mucho más allá de los límites impuestos por la economía.



La vivienda que presentamos fue concebida para experimentar el uso del bloque de suelo-cemento, con tres niveles, arcos, soportando entrepisos alternativos y apostando a nuevos resultados estéticos con el material a la vista.

VIVIENDA UNIFAMILIAR en el área urbana.

Construida con bloques de suelo-cemento prensados con bloquera CINVA RAM - variante CTA/UC, en Asunción.

Dr Arq. Silvio Ríos C.

Capitán Giménez - Cdad. de Horqueta - Dpto. de Concepción

Nuestra 1a. Intervención:

Se llevó a cabo en la Comunidad Capitán Giménez, Municipio de Horqueta, Departamento de Concepción. Elegimos este departamento atendiendo en principio a un llamado de emergencia Nacional a causa de la difícil situación que allí se verificaba debido a la sequía y los incendios (septiembre de 1999), luego el enfoque cambió y surgió la intención de brindar el apoyo necesario para que la misma comunidad gestione sus propias soluciones.



Algunos Indicadores de la Situación Nacional:

30 % de la población es analfabeta funcional. En el país existen 5600 escuelas y 1200 colegios. En el 62 % de las escuelas solo hay 2 maestros. Los maestros de escuelas rurales generalmente no recibieron educación formal. Solo el 31,14 % de escuelas cuenta con baño. El 25,41% con agua potable. El 54,74 % energía eléctrica.
"sin desarrollo del saber en la sociedad no habrá desarrollo de la sociedad, estamos postergando el futuro"

José Carlos Rodríguez Alcalá - Revista Acción

El tema... cómo surge y el porqué

La escuela es el sbo en el que las personas reciben formación, génesis de los procesos de desarrollo. En la comunidad existe una incipiente intención de utilizar el espacio de la escuela como centro reunitivo. Partimos de esa situación y la potenciamos. De este modo, la escuela se constituiría en el nexo con los sucesivos programas de capacitación y apoyo a la población. Y será también el icono, al que sin lugar a dudas recurriremos, para reforzar nuestra identidad como pilares del desarrollo.



Del Papel Al Terreno



Maderamen

En todos los equipos nos quedamos cortos con nuestras planificaciones, que fueron insuficientes o no eran aplicables. Por ejemplo: Sabíamos del montaje, pero no previmos la manera de transportar las piezas (que se trasladaban entre seis y se alzaban entre 10) Sabemos que el serrucho corta la madera (obvio) pero nuestro cálculo del tiempo que esto lleva falló. Un miembro de la Comunidad, ayudó con su motosierra y una precisión y excelencia imposibles.



Replanteo y Cimientos

Lo primero fue el trabajo de precisión: el replanteo, y como hacerlo a pesar de la lluvia y el viento. Con un poco de "ingenio" y mucho esfuerzo pudimos sacar medidas y empezar con el trabajo pesado: las excavaciones. La Comunidad estaba todavía un poco distante y desconfiada, obviamente estábamos todavía muy ocupados en no parecer demasiado torpes...



El Proyecto

Suelocemento

La experiencia en esta parte del proceso fue realmente especial, pues la intención de lograr la apropiación de una tecnología no convencional y asegurar la TRANSFERENCIA, fácilmente se podría convertir en una necia imposición. Pero los objetivos fueron alcanzados con creces, logramos una empatía total con la comunidad y fuimos descubriendo juntos las bondades del nuevo material; trabajando juntos generamos nuestro "propio lenguaje", fusionando ambas nuestras experiencias, aprendimos a complementarnos, encontrando nuestro ritmo de trabajo. El trabajo del "Grupo Suelo cemento" fue vital para lograr una definitiva integración con la Comunidad.

Santa María de Fe - Departamento de Misiones

La sinergia generada por facultad itinerante, nos llevó al Departamento de Misiones, a través de gestiones realizadas por los Pobladores de la zona, quienes nos planteaban su deseo de aprovechar los recursos de la región, con tecnologías alternativas.



La ciudad, de origen jesuita, guarda altos valores culturales que se reflejan en su historia, en sus edificios de valor patrimonial, en las imágenes religiosas talladas por aquellas talentosas manos indígenas, en su fe religiosa y por sobre todo en esa sencilla y modesta manera de vivir de la mayoría de sus habitantes. El pueblo se manifiesta mediante su intensa fe y sus tradicionales festejos relacionados con ella, como el día de Santa María y la Semana Santa. Así también, Sta. María de Fe es parte de la Gran Fiesta de la Tradición Misionera en el que participan todos los pueblos de la región orinando un gran Encuentro de comunidades.

Objetivos

Diseño, Coordinación y Construcción de un Instituto de Enseñanza de Tercer Nivel, en el que actualmente se imparten clases de capacitación profesional.
Elaboración de una propuesta en el ámbito del Diseño Urbano.
Elaboración de una propuesta en cuanto al Uso y Conservación del Patrimonio.
Incorporar estudiantes y profesores de otras unidades académicas a fin de generar proyectos interdisciplinarios de extensión e investigación.

Modalidades de Trabajo. Talleres de Ideas

Teniendo como objetivo principal la elaboración conceptual de la propuesta y la búsqueda de la idea arquitectónica se realizaron jornadas que concluyeron con un viaje a la ciudad para lograr un conocimiento del sitio. Estas actividades contaron con la tutoría de: Arqs. Gonzalo Garay, Anne von Eckartsberg y Milán Prado. Las jornadas fueron apoyadas con exposiciones realizadas por los Arqs. Gonzalo Garay, Anibal Cardozo y Carlos Gómez. Durante la visita a la ciudad estuvo presente el Arq. Miguel Ángel Roca.



Modalidades de Trabajo. Reuniones

Luego de haber finalizado los trabajos de organización, se conformaron los distintos equipos de trabajo, que se encargaron de la recopilación y decantación de toda la información recabada, referente al sbo y al tema, para luego dar comienzo a los talleres de ideas...

Modalidades de Trabajo. Visitas

En la primera visita, se realizó un recorrido por el pueblo y participación en actividades culturales, así como también una reunión con los coordinadores del Instituto y representantes de la Comunidad. El objetivo de la segunda visita fue la recolección de datos y muestras para análisis de suelo y agromensura. La tercera visita fue con el fin de concretar la idea en base a un reconocimiento del sbo y generar un debate con la Comunidad.

Ypané – Departamento Central

La Plaza

Es la única, existe desde la fundación tiene arraigo. No se la utiliza. Hoy día carece de total equipamiento. No se halla definida. Su majestuosidad verde la hacen destacar y la caracterizan. Es el elemento clave para empezar la consolidación de una ciudad, identificándola y desarrollándola como génesis del espacio público apropiado.

La idea

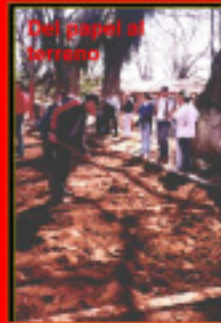
"LA CALLE DE LOS ÁRBOLES"

Se pretende introducir la "ciudad" a la plaza, a través de un elemento que forma parte de la ciudad "la calle", en los aspectos de uso y relacionamiento intensificando, la vivencia de la calle, siendo así el elemento principal de la composición. Tratar a la calle como un elemento urbano no solo de movimiento, sino también de estancia, de relacionamiento y convivencia social.

La propuesta

objetivos

Incentivar el uso y vivencia de la plaza a través del diseño, considerándola como, lugar de encuentro y participación, por excelencia dentro de la ciudad. Lograr la apropiación del espacio, plaza, en usos colectivos que incentiven la comunicación y el relacionamiento entre todos los sectores de la comunidad.



Del papel al terreno



Marco

Se genera dentro del marco, del convenio interinstitucional entre la Facultad de Arquitectura y la Gobernación Central. En el cual la facultad interviene, a través del CEA con el proyecto Facultad Itinerante, en la elaboración del anteproyecto, proyecto ejecutivo y ejecución de la plaza Domingo Martínez de Irujo, en cuyo proceso también participan la Municipalidad de Ypané y la Comunidad en sus comisiones vecinales.

Modalidad de trabajo

Se estructura como un taller de diseño urbano y arquitectónico, integrado por profesores y estudiantes de la facultad de arquitectura.

Estructura de trabajo

Primera Etapa

Relevamiento, censo y diagnóstico de la situación actual, en los aspectos morfológicos, culturales y económicos.

Gestión y relacionamiento entre las instituciones intervinientes.

Análisis de las distintas tipologías de plaza en general, y de la plaza en Paraguay.

Segunda Etapa

Definición del enfoque de la propuesta, concepto y programa funcional y propuesta de anteproyecto.

Tercera Etapa

Desarrollo de la propuesta de anteproyecto

Diseño detallado de todos los espacios interiores y exteriores.

Diseño detallado del equipamiento.

Definición de las técnicas constructivas y los materiales de construcción.

Cuarta Etapa

Materialización, una semana de ejecución intensiva de los estudiantes y la comunidad.

Capi'vary – Departamento de San Pedro

El Sitio

Capi'vary es un distrito del departamento de San Pedro, ubicado 260 Km. Al norte de Asunción. San Pedro cuenta con una población de 45000 personas, y sigue la tendencia nacional de un elevado porcentaje de población joven (el 60% de la población esta entre los 0 y 18 años de edad).

Objetivos

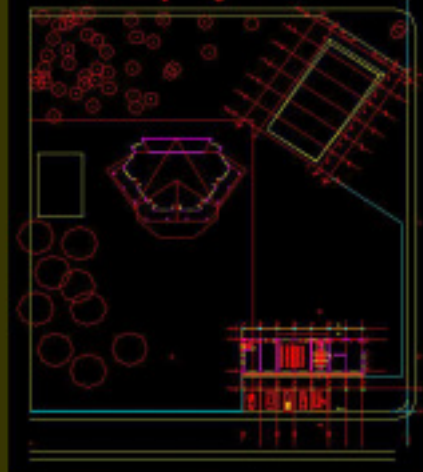
Establecer un sistema de atención integral a los adolescentes y jóvenes de la zona.

Capacitación de jóvenes en técnicas constructivas alternativas y tradicionales.

Fortalecimiento de la voluntad de autoayuda.

Mejoramiento de la calidad de vida de la población a través de la implementación de este servicio básico urbano.

El proyecto...



1os. Contactos.

La Fundación Ricardo Boettner contacta con el CEA para el asesoramiento sobre la realización de un centro comunitario en la comunidad de Capi'vary.

Se realizan reuniones y un viaje de reconocimiento (octubre de 2001).

Trabajos preliminares de diseño.

Se organiza la información, y conjuntamente con miembros de la Fundación se elabora el programa tentativo para la elaboración del anteproyecto.

Elaboración de equipos de trabajo. Primeras consideraciones de diseño.

2º viaje en noviembre de 2001.



- ARGENTINA
- BOLIVIA
- BRASIL
- CHILE
- COLOMBIA
- COSTA RICA
- CUBA
- ECUADOR
- EL SALVADOR
- ESPAÑA
- GUATEMALA
- HONDURAS
- MÉXICO
- NICARAGUA
- PANAMA
- PARAGUAY
- PERÚ
- PORTUGAL
- R. DOMINICANA
- URUGUAY
- VENEZUELA