

A CONSTRUÇÃO COM TERRA EM IBERO-AMÉRICA E A VIVENDA SOCIAL

Eng^a, M.Sc. Célia Maria Martins Neves

Coordenadora PROTERRA/HABYTED/CYTED
CEPED - Centro de Pesquisas e Desenvolvimento
Universidade do Estado da Bahia
Km 0 da BA 512 42800-000 Camaçari – BA
Tel: (5571) 6347300 Fax: (5571) 6322095
cneves@superig.com.br cneves@ceped.br

RESUMO

Ressalta o uso da terra como material de construção desde épocas remotas e comenta a expectativa do seu emprego para a produção de habitações, especialmente para atender a demanda nas faixas da população de baixa renda. Relata sumariamente alguns trabalhos desenvolvidos nos países ibero-americanos e cita pesquisas que contribuíram e que contribuem para o avanço da tecnologia, assim como as atividades desenvolvidas pela Rede Temática HABITERRA do Programa Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento - CYTED. Apresenta o projeto PROTERRA/HABYTED/ CYTED, seus objetivos e formas de atuação no sentido de estimular o uso da terra como material de construção em programas de viviendas de interesse social. Informa as diretrizes adotadas pelo PROTERRA para inovar e difundir a tecnologia de construção com terra e comenta sua coerência com os tempos atuais, dentro do contexto da modernidade e sustentabilidade. Conclui relacionando as algumas das atividades que atualmente são desenvolvidas nos países ibero-americanos no sentido de promover a terra como material de construção, tanto no âmbito acadêmico como no setor produtivo, público e privado.

LA CONSTRUCCIÓN CON TIERRA EN IBEROAMÉRICAY LA VIVIENDA SOCIAL

RESUMEN

Destaca el uso de la tierra como material de construcción desde épocas remotas y comenta la expectativa de su empleo para la producción de habitaciones, visando atender especialmente la demanda de los estratos de la población con escasos recursos. Relata en forma sucinta algunos trabajos desarrollados en los países iberoamericanos y cita investigaciones que han contribuido y que contribuyen para el avance de la tecnología, así como las actividades desarrolladas por la Red Temática HABITERRA del Programa Ciencia y Tecnología para el Desarrollo – CYTED. Presenta el proyecto PROTERRA/HABYTED/CYTED, sus objetivos y formas de actuación en el sentido de estimular el uso de la tierra como material de construcción en los programas de viviendas de interés social. Informa las directrices adoptadas por el PROTERRA para innovar y difundir la tecnología de la construcción con tierra y comenta su coherencia con los tiempos actuales, dentro del contexto de la modernidad y sostenibilidad. Concluye relacionando algunas actividades que están siendo desarrolladas actualmente en los países iberoamericanos en el sentido de promover la tierra como material de construcción, tanto en el ámbito académico como en el sector productivo, publico y privado.

EARTH CONSTRUCTION IN THE IBERIAN PENINSULA AND AMERICAS IN REGARDS TO SOCIAL HOUSING

SUMMARY

This paper highlights the use of earth as a building material from remote times and discusses the potential of its contemporary application in the production of dwellings to respond particularly to the housing demand of the lower social strata of the population. The paper briefly describes housing projects undertaken in the Iberian Peninsula and Latin America and refers to investigations which have contributed – and/or do contribute – to the advancement of the technology as for the activities developed by the Thematic Network HABITERRA part of the *Programa Ciencia y Tecnología para el Desarrollo* (Science and Technology Program for Development) – CYTED. The paper presents the project PROTERRA/HABYTED/CYTED, its objectives and methods to stimulate the utilization of earth as a building material in social housing programs. It explains the guidelines adopted by the PROTERRA to innovate and disseminate the earth construction technology and comments on the coherence of earth construction in present times, in the context of modernity and sustainability. The paper concludes in describing some activities that are presently carried out in Latin America in order to promote earth as a building material, in the academic sphere as much as in the public and private productive sectors.

Palavras-chave: construção com terra; vivenda de interesse social; acervo tecnológico.

Palabras clave: construcción con tierra; vivienda de interés social, acervo tecnológico.

Keywords: Earth construction, social housing, technological heritage.

INTRODUÇÃO

O uso da terra como material de construção remonta de épocas quando o homem sentiu a necessidade de construir seu abrigo ao invés de usar apenas aqueles oferecidos pela Natureza. No Antigo Testamento, muitos séculos antes de Cristo, encontram-se referências sobre a fabricação de adobes com os quais os egípcios levantaram provavelmente muito dos seus edifícios e monumentos (Êxodo 5, 18). Ainda no Egito, blocos de adobe foram usados pela primeira vez para construção de arcos e domos.

As técnicas de construção com terra têm mostrado sua versatilidade através dos séculos. Em todos os recantos do mundo, a construção com terra sempre esteve presente, passando pelas devidas adaptações técnicas e culturais para atender às necessidades do homem e de seu ambiente construído. Os antigos souberam como explorar as boas propriedades da terra e utilizá-la em belíssimas construções. O conhecimento e habilidade necessários para construir com terra foram transmitidos gradativamente para outras regiões.

Na Península Ibérica, a técnica de construção com terra, introduzida pelos romanos, foi enriquecida pelos árabes. Livros publicados em 1870 descrevem várias estruturas de terra para fortificações na área de Valencia, na Espanha, que haviam sido construídas há dois mil anos (Cytrin 1959:68).

Nas Américas, os métodos de construção com terra existiram desde épocas remotas, em forma totalmente independente. As ruínas comprovam que a construção com terra era praticada em grande escala nesta parte do mundo, especialmente no Peru, México e no sudoeste dos Estados Unidos, regiões mais favorecidas por suas características de clima quente e seco. Em Joya de Céren, El Salvador, foi encontrada uma edificação de taipa que fora coberta de cinzas vulcânicas em 600 DC (Viñuales 1994:25).

As técnicas nativas uniram-se às técnicas trazidas pelos colonizadores, portugueses e espanhóis, e pelos africanos, com numerosas combinações entre elas, adaptando-se e organizando as formas mais adequadas de construir.

No Brasil, onde as construções com terra constituem a grande maioria da nossa arquitetura colonial, o processo construtivo foi trazido seguramente pelos portugueses e africanos, uma vez que não se tem notícia que o índio tivesse empregado a terra como material de construção (Milanez 1958:16).

AVANÇOS DA TECNOLOGIA

As primeiras notícias sobre tentativas de formulação de uma tecnologia de construção com terra ocorreram no final do século XIX, quando também se iniciaram programas de investigação científica sobre o assunto. Já no século XX, a partir dos promissores resultados obtidos do comportamento de misturas compactadas de terra e cimento, desenvolveram-se também investigações sobre o uso do solo estabilizado com aglomerantes químicos para fabricação de tijolos e blocos comprimidos, denominados BTC.

Atualmente o uso da terra na construção pode ser distinguido em dois níveis: por um lado, a sobrevivência dos sistemas construtivos mais primitivos gerados pela carência em que vivem algumas populações; por outro lado, pelas investigações e incentivos de instituições de pesquisas para o uso de técnicas inovadoras coerentes, caracterizadas pela simplicidade, eficácia e baixo custo.

As contribuições para o avanço de tecnologia de construção com terra são inúmeras, vêm de todas as regiões do mundo, de profissionais de diversas áreas, estimulados, criativos e extremamente dedicados. Nos países ibero-americanos, principalmente no continente americano, existe um intenso e árduo trabalho desses especialistas na busca de aperfeiçoar e incentivar o uso da terra como material de construção (Neves 1995:51).

Na década de 50, por exemplo, o *Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento* da Colômbia realizou um interessante programa de investigação e construção com terra, desenvolvendo um modelo bastante simples de uma prensa manual para fabricação de blocos de solo-cimento, hoje muito conhecida pela denominação CINVA-RAM. Além de envolver também atividades de construção comunitária em programas de ajuda mútua, o CINVA publicou “Suelo- Cemento: su aplicación en la edificación” (Colômbia 1963), que é um clássico no assunto.

Já na década de 70, a *Pontificia Universidad Católica del Perú* iniciou um intenso trabalho de investigação sobre o comportamento das construções em adobe frente às solicitações provenientes de abalos sísmicos; desenvolveu técnicas construtivas adequadas, principalmente quanto aos reforços das paredes. Já em 1977, o *Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda* incorporava o uso do adobe na regulamentação de construções como parte das Normas de Projeto Sismo-Resistente; em 1985, o *Ministerio de Vivienda y Construcción* aprovava e publicava a norma ADOBE, incorporando-a às Normas Técnicas de Edificações, cuja publicação (revisada em 2000) é referência por excelência para os especialistas que atuam nesta área (ININVI 1985).

Ainda no Peru, foi criado o *Centro de Apoyo Técnico* com objetivo de revalorizar as técnicas tradicionais de construção com terra, investigando e propondo melhorias construtivas, e assessorar às comunidades, principalmente da Zona Andina, quanto ao uso das técnicas na execução de seus edifícios. O *Centro* se

dedicou a inovar e implantar basicamente três técnicas construtivas: o adobe e a taipa, tradicionais na região, e o bloco de solo comprimido. As técnicas, evoluções e detalhes da implantação foram relatados na publicação “Seguir Construyendo con Tierra”(Centro 1984).

No Paraguai, o CTA – *Centro de Tecnologia Apropriada* desde sua criação, em 1981, dedica-se a investigações relativas à habitação popular. Implantou um interessante trabalho para melhoria das habitações na área rural, principalmente as de taipa de mão, visando eliminar o temível barbeiro (*vinchuca*) que habita as casas e cercanias, responsável pela transmissão do “mal de Chagas”. Diversas publicações sobre técnicas de construção com terra e melhoria de habitações foram elaboradas e distribuídas pelo CTA.

Uma importante contribuição vem do Equador com os estudos realizados pela *Pontificia Universidad Católica*, pela *Escuela Politecnica Nacional* e pela *Fundación Ecuatoriana del Habitat* abrangendo métodos de ensaios em laboratórios, recomendações para identificação de solos e processos de fabricação de adobe melhorado com asfalto, além da descrição de técnicas tradicionais da taipa de pilão e da taipa de mão. Um grupo de especialistas elaborou documentos que resumem idéias e métodos de construção com terra, apresentando também os resultados obtidos nos laboratórios, com objetivo de reunir as informações existentes e determinar um roteiro para elaboração de Normas em Terra.

O INTER-ACCIÓN – Amigos de la Arquitectura Autoctona y Tradiciones Populares – dirige suas investigações ao povoado abandonado de Navapalos, próximo a Burgo de Osma na província de Soria, Espanha, que procura resgatar as técnicas tradicionais da arquitetura rural espanhola, inclusive tecnologias de terra e autonomia energética. Contando com a contribuição de especialistas de vários países ibero-americanos, nas mais diversas áreas, está restaurando as construções existentes no povoado, com especial destaque à casa Pinariega, e promovendo cursos e encontros técnicos. Identifica-se hoje Navapalos como um centro de intercâmbio de tecnologias autóctonas relacionadas com o Habitat no seu mais amplo sentido.

No Brasil, os estudos de construção em terra são dirigidos especialmente ao uso do solo estabilizado. Com o apoio dos institutos de pesquisas, já se dispõe de um volume significativo de conhecimento sobre solo-cimento, solo-cal e solo-borra de carbureto (resíduo industrial resultante da produção do acetileno) e com treze normas técnicas publicadas relativas ao uso do solo-cimento. As técnicas empregadas constituem-se basicamente de tijolos e blocos comprimidos, em equipamentos manuais ou automáticos, e painéis, moldados no local. A publicação “Dez Alternativas Tecnológicas para Habitação” (1989), elaborada por diversos especialistas, reúne um número significativo de informações sobre os estudos realizados e técnicas aplicadas. Atualmente, constata-se um forte movimento para a utilização de entulho reciclado na fabricação de tijolos e blocos de solo estabilizado com cimento.

É um projeto internacional e multilateral de cooperação técnica que promove a transferência de tecnologia de construção com terra aos setores produtivos e às políticas sociais dos países ibero-americanos mediante as seguintes linhas de atuação:

- capacitação e transferência da tecnologia a distintos níveis;
- apoio técnico a projetos de pesquisa aplicada;
- intercâmbio de informações e experiências;
- serviços de assessoria e consultoria;
- informação e difusão da tecnologia de construção com terra;
- elaboração de normas e procedimentos de execução;
- publicações especializadas sobre o tema.

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. Suas atividades são desenvolvidas por estes especialistas, provenientes de universidades, centros de pesquisas e demais empresas dos países ibero-americanos, dedicados ao estudo e aplicação da terra como material de construção. O PROTERRA conta atualmente com mais de 50 membros procedentes de 15 países ibero-americanos com especialidade em estudo do material, desenvolvimento de sistemas construtivos, divulgação e transferência de tecnologia, planejamento e execução de habitação, recuperação e restauro de monumentos.

A transferência tecnológica é dirigida à capacitação de profissionais e técnicos e ao desenvolvimento do suporte tecnológico, principalmente no que se refere à elaboração de normas e procedimentos de execução. Além disso, busca desenvolver mapas que indiquem zonas de riscos naturais e sua incidência nas construções com terra. As ações, desenvolvidas por membros do PROTERRA e compatíveis com as necessidades de cada país, visam apoiar os setores públicos e privados e concretizam-se a partir de solicitações de organismos de países ibero-americanos interessados e envolvidos em programas de construção de vivendas de interesse social.

Em setembro de 2002, promoveu o I Seminário Ibero-Americano de Construção com Terra e a Exposição Construção com Terra, realizado em Salvador, Bahia, Brasil. Após esta data, a Exposição foi apresentada em San Miguel de Tucumán, Argentina, em Montreal, Canadá, em João Pessoa, Brasil, em Assunção, Paraguai e, ainda este ano, deverá ocorrer em Montevideu, Uruguai, e em outras cidades brasileiras.

Ao preparar a Exposição, a intenção foi 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. Foi surpreendente comprovar como a diversidade e riqueza das técnicas

Não se pode deixar de registrar a contribuição dada pelos especialistas em restauro e preservação de monumentos; as observações e registros do antigo, principalmente aquelas construções que bem sobreviveram aos séculos, e as investigações realizadas visando sua restauração têm apontado soluções também eficazes para os sistemas atualmente empregados.

O CYTED E A CONSTRUÇÃO COM TERRA

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 com a identificação de especialistas e de 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, apresentada também na publicação “Habiterra. Exposición Iberoamericana de construcciones de tierra” (1995); além disso, publicou “Arquitecturas de Tierra en Iberoamérica” (Viñuales 1984) que apresenta técnicas construtivas consolidadas e em desenvolvimento, endereços de instituições, bibliografia e glossário sobre construção em terra, além de textos sobre recomendações para elaboração de normas técnicas de edificações com adobe, taipa, tijolos e blocos de solo-cimento (HABITERRA 1993).

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 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.

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.

construtivas, as experiências e as investigações realizadas puderam ser tão bem representadas, graças à colaboração de todos os membros do Proterra.

No momento, está em fase de conclusão a biblioteca eletrônica PROTERRA com a editoração em CD de “Técnicas Mistas em Construção com Terra”, um livro composto de artigos de diversos especialistas em taipa de mão, *quincha*, *bahareque*, o “Catálogo da Exposição Construção com Terra”, os “anais do I SIACOT”, além das publicações HABITERRA e a edição revisada em versão digital, inédita, de “Arquitectura de Tierra em Iberoamérica”, entre outras. Estas publicações visam, além da difusão da tecnologia, fornecer fundamentos para elaboração de normas técnicas nos diversos países de modo a proporcionar a aplicação das técnicas de construção com terra.

Além de participar das jornadas de transferência tecnológica e capacitação, ainda este ano, o PROTERRA promove dois Projetos Demonstrativos: o Projeto *Villa Tecnológica YUGUARON*, no Departamento de Paraguari, em Paraguai, e o Projeto *Cooperativas de Viviendas GUYUNUSA*, no Departamento de Canelones, em Uruguai.

O Projeto Yuguaron trata da apresentação de diversas técnicas de construção para vivendas de interesse social, inclusive as que utilizam a terra como material de construção.

O Projeto Guyunusa trata do projeto e construção de 10 vivendas em regime de ajuda mútua. Utiliza adobe no primeiro piso, um entramado de madeira com enchimento de terra, denominado *fajina*, no segundo piso, e adobe e palha, no teto. A gestão do projeto é realizada por uma ONG e uma arquiteta, membro do Proterra, é encarregada de elaborar o projeto construtivo e de capacitar os cooperativistas e demais pessoal contratado. Este empreendimento é financiado pelo *Ministerio de Vivienda Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente* e conta também com a participação da *Universidad de la Republica*, através do *Laboratório de Ensayo de Materiales de la Facultad de Arquitectura*.

Este Projeto Demonstrativo servirá de exemplo e prática de técnicas construtivas e, em dezembro de 2003, os estudantes e profissionais serão convidados a conhecê-lo através do *Seminario Sexto evento sobre ARQUITECTURAS EN TIERRA*, realizado conjuntamente com outros organismos promotores.

A CONSTRUÇÃO COM TERRA EM IBERO-AMÉRICA E O SÉCULO XXI

Em que pese todo o avanço tecnológico adquirido até o final do século XX, a humanidade enfrenta crises complexas, como a pobreza e os problemas do meio ambiente. A revitalização do uso da terra como material de construção é de extrema importância face aos desafios que os países em desenvolvimento vêm enfrentando, notadamente porque o elevado déficit habitacional está diretamente associado à carência de recursos da população.

Nos países ibero-americanos, continua o esforço de pesquisadores em promover inovações tecnológicas fundamentadas em modernos conceitos de racionalidade e qualidade, adotados na construção civil em geral, e em transferir a tecnologia com o foco voltado, principalmente, para a produção de vivendas de interesse social. Como exemplo, vale a pena citar algumas das atividades que estão em desenvolvimento, no momento, que confirmam o envolvimento de todos os agentes envolvidos no processo da produção de vivendas de interesse social.

Na Argentina, por exemplo, o *Centro Regional de Investigaciones sobre Arquitectura de Tierra Cruda – CRIATiC*, recentemente criado na *Universidad Nacional de Tucumán*, dedica-se ao desenvolvimento da tecnologia, sistematização de técnicas, formação de recursos humanos especializados e em oferecer um avanço conceitual relativo a construção de baixo custo e seu impacto no desenvolvimento econômico, social e cultural da comunidade. Defende a capacitação da comunidade para a criação de fontes de trabalho, a autoconstrução e a autogestão de suas vivendas.

Em El Salvador, a *Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima – FUNDASAL*, instituição privada de promoção humana voltada para os setores sociais economicamente menos favorecidos, desenvolve, de forma sistemática, a investigação de materiais alternativos de construção, inclusive a terra. Entre 1979 e 1996, a Fundasal construiu 284 vivendas em 5 projetos, tanto na área urbana como rural. Após a devastação causada pelos terremotos do ano 2001, a Fundasal montou um programa de transferência tecnológica com o objetivo de capacitar, assessorar e prestar assistência técnica às famílias desabrigadas para a construção de suas vivendas em regime de ajuda mútua, utilizando a terra como principal material de construção e com técnicas de construção sismo-resistentes. O Programa adotou os sistemas denominados adobe sismo-resistente, bahareque tipo ceren e baraheque melhorado e, mediante um bem ajustado processo de transferência em que foram construídos de doze protótipos, mais de 300 vivendas foram construídas por famílias devidamente capacitadas.

Sobre este programa, Hércules (2002:68) comenta: “*En términos de la participación comunitaria, el programa ha sido exitoso ya que logró cambiar el esquema de trabajo individual por un trabajo colectivo y solidario, fortaleciendo la capacidad organizativa de las comunidades y por consiguiente todo el tejido social que se genera a partir de la solidaridad*”.

Em diversos países – Brasil, Chile, Equador, Honduras, Portugal, entre outros – existem empresas privadas, geralmente escritórios de arquitetura, que elaboram projetos e executam ou orientam a construção de edificações em terra. As técnicas adotadas – adobe, taipa, *tierra aligerada*, *bahareque*, *estanteo*, *quincha* – são apropriadas à cultura da região e ao conhecimento dos profissionais.

Por outro lado, constata-se a preocupação das escolas e universidades em informar e capacitar seus alunos em relação a arquitetura e construção com terra, fato pouco valorizado em passado recente. Têm-se notícias de disciplinas sobre arquitetura de terra e de materiais alternativos, principalmente em cursos de pós-graduação, e, de grande importância ao acervo tecnológico, a elaboração e apresentação de dissertações e teses cujo tema corresponde ao uso da terra como material de construção ou a sistemas construtivos em terra. Mais interessante ainda é que estas disciplinas são oferecidas tanto em cursos dirigidos ao restauro e preservação de monumentos como em cursos de temas atuais, principalmente aqueles relacionados com o aspecto ambiental.

E finalmente, ressalta-se a importância da tecnologia de comunicações no avanço da tecnologia em terra: as redes via internet, as páginas web e o correio eletrônico permitem encontrar e contatar pesquisadores e demais profissionais, trocar informações e conhecimentos, num mundo atemporal, sem fronteira e sem distâncias, inimaginável em gerações próximas passadas.

COMENTÁRIOS

A crescente e assustadora demanda habitacional dos países menos desenvolvidos é um dos maiores desafios que o Poder Público enfrenta na área social. O problema habitacional passa invariavelmente por aspectos políticos, tecnológicos, econômicos e sociais. Embora sem o poder de decisão, a variável tecnológica possibilita, através do uso racional de espaços e de materiais e processos adequados, produzir habitações mais dignas e de custo menos elevado.

A construção com terra apresenta vantagens de ser facilmente assimilada, de ter baixo dispêndio de energia, de apresentar bom desempenho climático, de usar materiais renováveis e de não poluir o meio ambiente.

As inovações tecnológicas relativas ao material e sistema construtivo na Ibero-América constituem-se basicamente no aperfeiçoamento de componentes da alvenaria, adobes e blocos, e no desenvolvimento de sistemas de painéis monolíticos, associados ou não a outros materiais, principalmente a madeira. Nesse sentido, os estudos realizados abordam resumidamente os seguintes aspectos:

- identificação de solos apropriados e de outros materiais;
- estudos sobre estabilização, impermeabilização e dosagens;
- estabelecimento de parâmetros e métodos de ensaios de laboratório;
- desenvolvimento de métodos de controle de fabricação/execução visando a garantia da qualidade dos produtos - adobes, blocos e painéis;

- sistematização do processo construtivo visando aumentar a produtividade e diminuir o esforço humano no ato de construir; e,
- elaboração de recomendações técnicas e projetos adequados às condições ambientais da região e tradição cultural.

Pela sua abundância, e conseqüente custo mais baixo, pela facilidade de execução e tradição de uso, a terra será sempre um dos materiais de construção contemplado na produção de habitações de interesse social. Assim, 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.

BIBLIOGRAFIA

CENTRO de Investigación y Aplicación - Tierra. (1984): “Seguir Construyendo con Tierra. Realidad socio económica de la construcción con tierra en Zona Andina”, CRATerre, Lima.

COLÔMBIA. Centro Interamericano de Vivienda y Planeamiento. (1963): “Suelo-cemento; su aplicación en la edificación”, Bogotá.

CYTRYN, S. (1959): “Construcción con Tierra”, Centro Regional de Ayuda Técnica. Administración de Cooperación Internacional, México.

“DEZ Alternativas Tecnológicas para Habitação”, (1989) Projeto Bra 85/005. MINTER/PNUD. Brasília.

HABITERRA (1993): “Recomendaciones para la elaboración de normas técnica de edificaciones de adobe, tapial, ladrillos e bloques de suelo-cemento”, Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo – CYTED, Lima.

HABITERRA (1995): “Exposición Iberoamericana de construcciones de tierra”. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo – CYTED, Bogotá

HERCULES, Delmy (2002): Transferencia de tecnología para la vivienda rural en El Salvador, em *I Seminário Ibero-Americano de Construção com Terra*, Anais, Salvador

ININVI – Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda. (1985): “Adobe. Norma técnica de edificación E-800”, Lima.

MILANEZ, A. (1958): “Casa de Terra”, Ministério da Saúde. Serviço Especial de Saúde Pública, Rio de Janeiro.

NEVES, Célia Martins. (1995) “Inovações tecnológicas em construção com terra em Ibero-América”, em *Workshop Arquitetura de Terra*. Anais, São Paulo.

VIÑUALES, G. M. et al. (1994): “Arquitecturas de tierra en iberoamérica”, Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo. HABITERRA. Buenos Aires.