

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA: CONCEITOS, PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS ADOTADOS POR PROTERRA

Célia Neves

CEPED/Centro de Pesquisas e Desenvolvimento

Universidade do Estado da Bahia

Coordenadora do Projeto PROTERRA/CYTED

Al. Praia de São Vicente, 40, Vilas do Atlântico, 42700-000 Lauro de Freitas, BA, BRASIL

Tel.: +55 71 3379 3506; E-mail: cneves@superig.com.br

Tema 4: Investigação, Ensino e Formação/capacitação/transferência

Palavras-chave: Transferência de Tecnologia, Arquitetura e Construção com Terra, Habitação Popular

Resumo

O objetivo é apresentar o modelo do processo de transferência da Arquitetura e Construção com Terra adotada por PROTERRA, desenvolvido a partir do levantamento dos variados procedimentos realizados pelos mais diversos agentes de transferência. Comenta a importância das atividades de transferência no processo de desenvolvimento da tecnologia e adota conceitos relativos a técnica e tecnologia. O modelo propõe o agrupamento dos profissionais e instituições que praticam a transferência e recebem a tecnologia, classificando-os em produtores e usuários da tecnologia, e caracteriza a natureza da transferência em atividades de divulgação e aplicação. Identifica os instrumentos adequados para a transferência em função da natureza, classe e formação dos absorvedores da tecnologia. Relata, sumariamente, as atividades do PROTERRA neste tema, apresentado os instrumentos empregados para cada finalidade. Cita também as atividades desenvolvidas internamente entre os membros do PROTERRA cuja finalidade é criar uma base de conhecimento apropriada para divulgar e aplicar a tecnologia.

Comenta sobre os aspectos específicos da transferência de tecnologia para a classe de usuários, notadamente a postura do agente de transferência, e sobre a eficiência do Projeto Demonstrativo em relação aos outros instrumentos de transferência. Conclui ressaltando a contribuição do PROTERRA na revitalização da Arquitetura e Construção com Terra e a importância do uso da terra como material de construção para os países latino-americanos.

1. Introdução

O uso da terra (1) como material de construção tem mostrado sua versatilidade através dos séculos. Em todos os recantos do mundo, as técnicas construtivas surgiram em quase todas as civilizações do passado e expandiram-se através das invasões e colonizações, comuns na história da Humanidade. As técnicas nativas uniram-se às técnicas trazidas pelos estrangeiros e, com variadas combinações entre elas, passaram 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, muitas das quais sobreviveram até a atualidade, desafiando sismos e séculos da ação abrasiva de ventos e chuvas.

Font (2003:101-104) relata que existem documentos datados desde 1090 A.C., provenientes da China, de 300 A.C., da Índia, e mais recente, no século XVI, da Europa, que descrevem técnicas de construção com terra. No entanto, 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 da terra estabilizada com aglomerantes químicos

para fabricação de tijolos e blocos, prensados ou compactados, e para a execução de paredes monolíticas (taipa, taipa de pilão, *tapia*, *tapial*) (Neves 2004b: CD ROM).

As contribuições para o desenvolvimento da tecnologia Arquitetura e Construção com Terra são inúmeras, vêm de todas as regiões do mundo e de profissionais de diversas áreas, estimulados, criativos e extremamente dedicados. Nos países ibero-americanos, existe um intenso e árduo trabalho desses especialistas na busca de aperfeiçoar e incentivar o uso da terra como material de construção.

O processo de desenvolvimento da tecnologia, no entanto, não ocorre apenas com as contribuições ao acervo técnico e científico. Ele acontece em ciclos que envolvem atividades de criação ou aperfeiçoamento do conhecimento, transferência e avaliação. Esta última promove, a cada ciclo, a alimentação do processo e, conseqüentemente, o avanço tecnológico.

Um dos grandes entraves que se verifica nesse processo é a difusão e aplicação dos conhecimentos gerados, ou seja, a transferência da tecnologia. Por um lado, poucas são as instituições com a finalidade específica de difusão e aplicação de tecnologia, esta tarefa é geralmente realizada pela própria equipe geradora de tecnologia, que nem sempre está preparada para atender à complexidade das atividades de transferência, que envolve tanto a comunidade técnica quanto a população em geral. Com o objetivo de promover uma reflexão sobre o tema, este artigo apresenta conceitos, um modelo sistematizado do mecanismo para a transferência de tecnologia, seus procedimentos e instrumentos usualmente empregados para sua efetivação, e relata as atividades de transferência adotadas por PROTERRA (2), durante seus quatro anos de atuação.

2. Processo de Transferência de Tecnologia adotado por PROTERRA

O termos técnica e tecnologia têm, algumas vezes, enfoques não muito precisos de seu significados: usa-se o termo tecnologia referindo-se a máquinas e equipamentos, ou para procedimentos de produção, por exemplo.

O PROTERRA adota os seguintes significados ao definir estes termos:

- técnica – o “saber” fazer – os processos de produção desenvolvidos e usados pelo homem;
- tecnologia – o “conhecer” – a cientificidade da técnica; o conhecimento e o desenvolvimento teórico.

Enquanto que o avanço da tecnologia depende da capacitação científica de uma Sociedade, o desenvolvimento de técnicas é estimulado pelas necessidades prementes do ser humano e resulta da criatividade de cada população e dos recursos disponíveis.

Com base nestes conceitos, a tecnologia Arquitetura e Construção com Terra engloba fundamentos teóricos, métodos de ensaios, pesquisas, recomendações e normas, técnicas construtivas, entre outros aspectos.

No intuito de sistematizar o processo de transferência de tecnologia, o PROTERRA adota o agrupamento das instituições e profissionais em duas classes específicas – os produtores de tecnologia e os consumidores, ou usuários – com as seguintes características (Neves 2004a: 437-449):

- produtores de tecnologia são todos os profissionais e instituições que atuam na área de pesquisa e ensino, cujo interesse maior é conhecer os objetivos, metodologias adotadas e resultados das pesquisas realizadas, ou seja, a Ciência;
- usuários de tecnologia correspondem aos setores públicos, privados e outros usuários de maneira geral cujo interesse é utilizar os produtos desenvolvidos em benefício próprio ou da comunidade, ou sejam, as técnicas.

Em cada classes e entre as classes, a transferência de tecnologia ocorre através de ações que são caracterizadas como atividades de difusão e de aplicação, tanto das técnicas construtivas como do conhecimento científico, conforme apresenta a tabela 1.

Tabela 1 – Atividades de transferência de tecnologia

Natureza da transferência	Classe	
	Produtores	Usuários
Difusão	divulgação de resultados científicos	divulgação de técnicas e de empreendimentos realizados
Aplicação	elaboração de normas e recomendações técnicas	capacitação para o uso de técnicas

Os instrumentos de transferência são diversos, com conteúdo e formatação variados. Estes devem apresentar o objeto de transferência de forma acessível ao público que quer atingir, independente da classe. No meio técnico-científico, os documentos produzidos e as conferências, entre outros, são os instrumentos normalmente empregados para a transferência para qualquer tecnologia. Para a classe de usuários, entretanto, é necessário identificar os instrumentos mais eficazes, pois estes devem considerar, notadamente, o grau de formação do usuário e a amplitude de atuação de cada instrumento. A tabela 2 relaciona os instrumentos mais utilizados para a transferência, tanto para a classe de produtores como para a de usuários da tecnologia.

Tabela 2 – Instrumentos de transferência de tecnologia (Neves 1987: 573-580)

Natureza da transferência	Classe	
	Produtores	Usuários
Difusão	Publicações: ▪ Livros ▪ Revistas especializadas ▪ Boletins Técnicos Internet Exposições: ▪ Encontros técnicos ▪ Apresentação de projetos de pesquisa	Publicações: ▪ Cartilhas ▪ Folhetos Internet Exposições: ▪ Palestras ▪ Vídeos ▪ Cartazes
Aplicação	Recomendações técnicas Normas técnicas	Cursos Assessoria e Assistência Técnica para: ▪ Setor público ▪ Setor privado ▪ Comunidades ▪ Usuários

3. Atividades de Transferência da Arquitetura e Construção com Terra Realizadas por PROTERRA

Atualmente o PROTERRA conta com a participação de mais de 80 membros provenientes de 18 países ibero-americanos, dedicados a conservação e restauro do patrimônio e a programas de construção de vivendas de interesse social, e tem o seguinte perfil: 42% desenvolvem sua principal atividade profissional em universidades; 16% em instituições de pesquisas e extensão; e 42% em escritórios de arquitetura e outras empresas públicas ou privadas, inclusive ONGs.

Este grupo diversificado de profissionais formado por acadêmicos e pesquisadores, que dominam o conhecimento, e por outros profissionais, que dominam a técnica, compõe um ambiente extremamente favorável ao intercâmbio de informações e experiências

que, seguramente, proporciona a divulgação, a transferência, o desenvolvimento e a aplicação da tecnologia de Arquitetura e Construção com Terra.

O resgate, a revitalização e o avanço tecnológico são preocupações constantes do PROTERRA desde seu início. Para alcançar estas metas, entre outras ações, foram criados grupos de trabalho, ou comissões, que se dedicam à uniformização de linguagem entre os profissionais de diferentes formações e de vários países, e à elaboração da base tecnológica necessária para a normalização e para a definição de especificações técnicas. Desde ano passado, o PROTERRA, contanto com o trabalho voluntário de seus integrantes, está desenvolvendo internamente as seguintes atividades:

- definição da terminologia específica da arquitetura e construção com terra, com base em glossários publicados e em termos regionais ainda não registrados;
- levantamento de referências bibliográficas;
- identificação de normas e elaboração de recomendações técnicas, especialmente em sistemas estruturais apropriadas para regiões sujeitas a abalos sísmicos, conforto ambiental e controle tecnológico;
- desenvolvimento e recomendação de métodos de ensaios de laboratório e testes de campo.

Os resultados preliminares dessas atividades serão divulgados ainda este ano. Um documento PROTERRA sobre as práticas em campo para seleção da terra foi concluído recentemente e será inicialmente divulgado através da sua página WEB (www.PROTERRA.info).

As atividades de transferência de tecnologia são dirigidas à capacitação de profissionais e técnicos, ao desenvolvimento do suporte tecnológico, principalmente no que se refere às normas e procedimentos de execução e a divulgação em eventos (figura 1).

Desde sua criação até o momento, o PROTERRA promove e participa de diversos eventos tais como seminários e oficinas de terra (*taller*) (3), em que constam conteúdos teórico e prático. Outra atividade de divulgação é a Exposição Construção com Terra. Inicialmente apresentada em Salvador, Brasil, na época do I SIACOT – Seminário Ibero-Americano de Construção com Terra, foi posteriormente mostrada em San Miguel de Tucumán, Argentina, em Montreal, Canadá, em João Pessoa, Recife e outras cidades brasileiras, em Assunção, Paraguai, em Lima, Peru, e em diversas cidades de Portugal, Uruguai e Equador.

Ao preparar a Exposição, a intenção era 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 construtivas, assim como as experiências e as investigações realizadas, puderam ser tão bem representadas em cartazes de fácil impressão e traslado.

Em dezembro de 2003, o PROTERRA publicou *Técnicas Mixtas en Construcción con Tierra* (PROTERRA 2003b: 350 p.), um livro composto de artigos de diversos especialistas, e gravou o primeiro CD da Biblioteca Eletrônica PROTERRA (2003a: CD-ROM) com a editoração digitalizada de *Técnicas Mixtas en Construcción con Tierra*, o Catálogo da Exposição Construção com Terra, os anais do I SIACOT, além das publicações HABITERRA (4) 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 (figura 2).

Além de participar das jornadas de transferência tecnológica e capacitação, o PROTERRA já promoveu cinco Projetos Demonstrativos (5) com os objetivos de difundir, capacitar e transferir as técnicas de construção com terra (figura 3).

4. Comentários sobre Particularidades da Transferência de Tecnologia para a Classe de Usuários

É necessário considerar, além do procedimento adotado, alguns aspectos relativos a postura do pesquisador/transferidor possibilitam êxito na transferência de tecnologias. Entre estes, citam-se os seguintes:

- ter a devida sensibilidade para absorver as informações dos hábitos culturais do cliente;
- saber explorar a criatividade considerando como ponto de partida os recursos naturais e habilidades da mão-de-obra local;
- procurar sempre obter um resultado agradável ao cliente e não ao pesquisador/transferidor;
- utilizar a linguagem adequada ao tipo do cliente.

Os instrumentos empregados são eficientes e, com algumas alterações, semelhantes em todos os países ibero-americanos. Observa-se que as publicações e cursos são eficazes na difusão tecnológica enquanto que os projetos de treinamento de mão-de-obra e assistência técnica são eficazes na aplicação de técnicas. Mas, acredita-se que é com a procura espontânea do usuário que mais facilmente se alcança o resultado desejado: levar os produtos desenvolvidos à população a que foram destinados.

A capacitação em Projetos Demonstrativos é realizada em diferentes modalidades: capacitação em apenas uma técnica construtiva, com um ou mais instrutores; capacitação em várias técnicas com apenas um instrutor; ou capacitação em várias técnicas construtivas com um ou mais instrutores para cada técnica. O tempo do evento também varia, de um a cinco dias.

Em geral, o PROTERRA adota a seguinte prática em capacitação: faz uma apresentação teórica sobre a técnica, ou técnicas construtivas; distribui um manual prático para os assistentes; e faz a prática em campo. Para isso, agrupa os participantes em equipes que são capacitados em uma determinada técnica construtiva durante um período; a cada determinado período, a equipe passa para outro instrutor e outra técnica; ao final, reúne todos os assistentes, discutem-se as dúvidas, complementam-se as informações iniciais, se necessário, e avalia o benefício do evento. O manual prático é preparado para divulgação em publicação, impressa ou digitalizada (PROTERA 2004a: CD-ROM; PROTERA 2004b: CD-ROM).

É difícil estabelecer a melhor prática de Projeto Demonstrativo, pois é imprescindível considerar as necessidades da região, o público, a infra-estrutura e outros recursos disponíveis. Em geral, os instrutores, em função das variadas condições, definem o melhor procedimento a adotar.

O Projeto Demonstrativo, em geral, tem resultado pontual, para um público restrito (os assistentes), ao contrário de publicações – manuais e cartilhas, entre outros – que são instrumentos de difusão mas atingem um público maior, ultrapassando fronteiras. No entanto, o Projeto Demonstrativo, assim com a Oficina de Terra, produz resultados gratificantes. Supõe-se que a intimidade desenvolvida espontaneamente entre o agente de transferência (instrutor) e o usuário (assistente) gera um compromisso pessoal que facilita a implantação futura e segura da tecnologia, muitas vezes com assistência técnica em caráter informal através de consultas e intercâmbio de informações.

5. Comentários Finais

A importância do uso da terra como material para a produção de habitações de interesse social é grande, pois, no modelo econômico existente na maioria dos países latino-americanos, parte significativa da população não dispõe de recursos para adquirir

sua habitação no setor produtivo formal, necessitando de intervenções que permitam o acesso dessas populações à moradia. Sob esta ótica, a tecnologia Arquitetura e Construção com Terra enquadra-se perfeitamente como apoio técnico (6), principalmente porque tem baixo custo de capital, usa material abundante e disponível na natureza, emprega força de trabalho e habilidades locais, é de fácil entendimento e execução, e não exige patentes ou outra forma de pagamento. Além disso, implica a maximização de recursos renováveis, o respeito ao meio ambiente e a identificação com os aspectos sócio-culturais das populações.

Duas importantes observações podem ser creditadas à atuação do Projeto PROTERRA:

1) A integração de profissionais dedicados à Arquitetura e Construção com Terra que atuam isolados do sistema de ciência e tecnologia ao PROTERRA, traz novo ânimo à sua conduta, pois eles se encontram amparados por parceiros que contribuem significativamente com o seu trabalho.

2) Atuando como organismo de transferência em quase todos os países ibero-americanos e respaldado por especialistas nas diversas atividades relativas a tecnologia de construção com terra, o Projeto PROTERRA apresenta as devidas credenciais para difundir e estimular o uso da terra como material de construção, principalmente aplicadas a programas de vivendas de interesse social.

E mais, as atividades do Projeto PROTERRA respondem ao crescente interesse de toda Sociedade pela utilização de tecnologias de baixo impacto, tendo em vista o esgotamento de algumas matérias-primas e a preocupação com os danos ambientais gerados em suas extrações. A Arquitetura e Construção com Terra corresponde, na atualidade, a uma excelente possibilidade de aliar o manejo apropriado e sustentável do ambiente natural, com o conforto e baixo custo do Ambiente Construído.

C.V.

Engenheira Civil, pesquisadora, responsável pelo Laboratório de Engenharia Civil do CEPED, coordenadora internacional do Projeto PROTERRA do CYTED – Programa de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento.

Bibliografia

- FONT ARELLANO, Juana (2003): "La tierra en los tratados y escritos sobre arquitectura". In: *II Seminario Iberoamericano de Construcción con Tierra*, Libro de Resúmenes. Maireia Libros, Madrid, Espanha.
- NEVES, Célia M^a Martins (1987): "Metodologias aplicadas para transferência das tecnologias de construções habitacionais desenvolvidas pelo CEPED. In: *Simpósio sobre produção e transferência de tecnologia em habitação: da pesquisa à prática*, Anais. v.2. IPT, São Paulo, Brasil.
- NEVES, Célia M^a Martins (2004a): "Mecanismos para transferência de tecnologia para habitação e a experiência do projeto PROTERRA". In: *Seminário iberoamericano de construcción con tierra. La tierra cruda en la construcción del hábitat*. 3. Memória. PROTERRA/CRIATiC, San Miguel de Tucuman, Argentina.
- NEVES, Célia M^a Martins (2004b). "Resgate e atualização do construir com terra: o projeto PROTERRA". In: *Conferência latino-americana de construção sustentável, 1, Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído*, 10. Anais, São Paulo, Brasil, 1 CD Rom.
- PROTERRA (2003a): "Técnicas de construcción con tierra". CYTED/HABYTED, Brasil. 1 CD-ROM.
- PROTERRA (2003b): "Técnicas mixtas de construcción con tierra". CYTED/HABYTED, Brasil.
- PROTERRA (2004a): "Sem Taller Guyunusa". In.: *3^{er} Seminario Iberoamericano de Cosntrucción con Tierra. La tierra Cruda en la construcción del Hábitat*. PROTERRA/CRIATIC, San Miguel de Tucumán, Argentina. 1 CD-ROM
- PROTERRA (2004b): "Sem Taller Santa Fe". In.: *3^{er} Seminario Iberoamericano de Cosntrucción con Tierra. La tierra Cruda en la construcción del Hábitat*. PROTERRA/CRIATIC, San Miguel de Tucumán, Argentina. 1 CD-ROM

Notas

(1) Na Arquitetura e Construção com Terra – denominação dada a toda produção arquitetônica que emprega o solo como o principal material de construção – o solo recebe denominações diversas tais como terra crua, terra sem cozer, terra para construir, porém o usual e adotado neste trabalho é o termo **terra**, que corresponde ao solo apropriado para construção. O termo solo é usado principalmente quando envolve classificações e caracterizações, que também são adotadas em outros campos da Engenharia, assim como são os termos como solo-cimento, solo-cal e solo estabilizado, entre outros.

(2) O PROTERRA é um Projeto de Investigação do CYTED – Programa Ibero-Americano de Ciência e Tecnologia para o Desenvolvimento, criado em 2001, com os objetivos de divulgar o conhecimento disponível sobre a Arquitetura e Construção com Terra e estimular o uso da terra como material de construção, principalmente para execução de edificações de interesse social.

(3) Oficina de Terra é a denominação dada a eventos cuja atividade principal é a prática de construção com terra. Os assistentes executam protótipos utilizando técnicas construtivas e aprendem a reconhecer e selecionar terras para construir.

(4) HABITERRA corresponde a Rede Temática do CYTED que antecedeu ao PROTERRA.

(5) Projeto Demonstrativo corresponde a atividade do PROTERRA que envolve assistência técnica e capacitação dirigida à Sociedade, em que as instituições organizadoras são comprometidas com programas de vivendas de interesse social e têm grande interesse em capacitar profissionais para aplicação do conhecimento e das técnicas de construção.

(6) A questão do déficit habitacional passa, invariavelmente, por aspectos político, tecnológico, econômico e social. Embora sem o poder de decisão, a variável tecnológica possibilita, através do uso racional de espaços e de materiais e técnicas, produzir habitações mais dignas e de custo menos elevados.

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA: CONCEITOS, PROCEDIMENTOS E INSTRUMENTOS ADOTADOS POR PROTERRA

Célia Neves

(Artigo e Imagens publicadas no IV SIACOT, Monsaraz, Outubro 2005)

Observação: Deverão ser enviadas no máximo 4 imagens inseridas em ficheiro com respectiva figura e quando enviadas por e-mail ou CD deverão ser anexas individualmente com o título da figura a que se referem (Fig.1, Fig.2, etc.) e com uma resolução de 300 dpi por cada imagem, assim como dimensão mínima de 8cm de comprimento.

Figuras

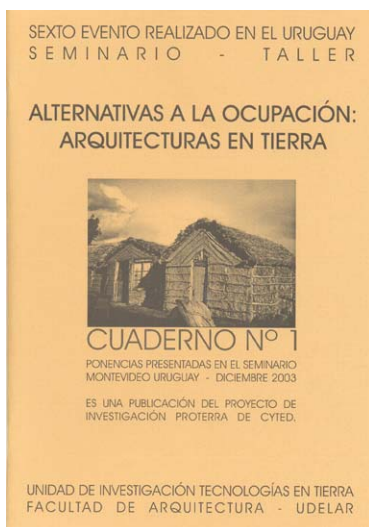


Figura 1 – Instrumentos de Transferência de Tecnologia (Fotografia de Mariana Correia)



Figura 2 – Capacitação em Projetos Demonstrativos (Fotografias da autora)

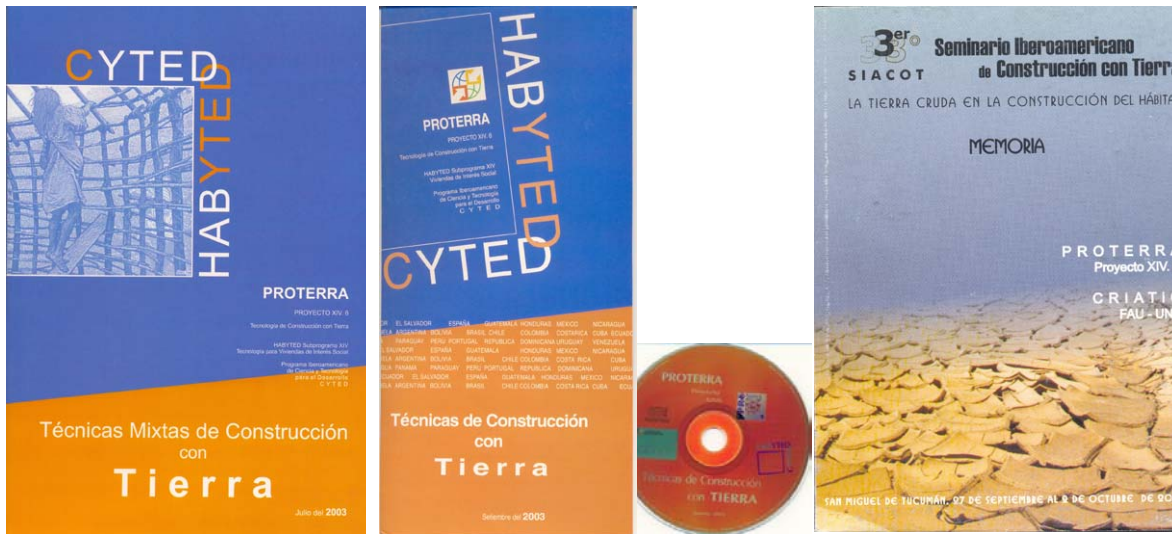


Figura 3 – Publicações PROTERRA