



ENTAC2006

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO | XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

A UTILIZAÇÃO DO ADOBE NO MUNICÍPIO DE URUÇUI: TÉCNICA CONSTRUTIVA TRADICIONAL E SUSTENTÁVEL

Sandra Selma S. de Alexandria (1); Wilza Gomes R. Lopes (2)

(1) Faculdade de Arquitetura do Instituto Camillo Filho - ICF, Mestranda do PRODEMA/ TROPEN/ UFPI. E-mail: s3arquitetura@yahoo.com.br

(2) Departamento de Construção Civil e Arquitetura, Universidade Federal do Piauí - UFPI. E-mail: izalopes@uol.com.br

RESUMO

Proposta: Nos dias atuais vivenciam-se nas cidades graves problemas ambientais, tais como, o lixo, a questão das águas, a poluição do ar e o alto consumo de energia e de recursos da natureza. A construção civil apresenta-se como uma das atividades mais impactantes para o meio ambiente, pois além do uso de recursos naturais, consome grande parte da energia disponível no planeta para a produção e transporte de materiais, gerando, ainda, considerável quantidade de entulho. Assim, devem ser adotados determinados critérios, na escolha dos materiais e do processo construtivo, para que se tenha uma arquitetura sustentável. A construção com terra, em qualquer das suas modalidades, apresenta-se como uma alternativa construtiva de baixo impacto ambiental. O objetivo deste trabalho foi realizar um levantamento de construções com terra, utilizadas no município de Uruçuí, Piauí, identificando os melhoramentos introduzidos nessas técnicas tradicionais. **Método de pesquisa/Abordagens:** Foram realizados identificação, descrição e registro fotográfico de edificações com terra, entrevista com os proprietários e/ou responsáveis pelas construções, descrição do processo construtivo e dos materiais utilizados e identificação e análise das inovações técnicas, adicionadas ao processo tradicional. **Resultados:** Nas construções de adobe em Uruçuí, foram incorporados novos procedimentos construtivos, como a utilização do arame farpado, ou barra de aço para estribo com 5mm de diâmetro, esticada na massa de assentamento do adobe, na altura do baldrame e das esquadrias, com a finalidade de evitar trincas e rachaduras e, também, o uso do chapisco com cimento sobre a parede de adobe para melhor fixação da argamassa de reboco. **Contribuições/Originalidade:** A arquitetura e construção com terra articulam o saber e a prática populares tradicionais e as tecnologias mais modernas, num processo dialético de soluções adequadas aos espaços construídos nas sociedades contemporâneas, além de serem adequadas ao modelo de sustentabilidade que se busca nos dias atuais.

Palavras-chave: adobe; construção com terra; arquitetura sustentável.

ABSTRACT

Propose: Nowadays, people face serious environmental problems within cities, such as, the waste disposal, water management, air pollution and the high level of electricity consumption and nature resources. Civil construction is presented as one of the most damaging activities for the environment, besides nature resources usage, it consumes great part of power available in the planet for materials production and transportation, generating, considerable amount of rubbish. So, some criteria must be adopted during the materials choice and building process, in order to have a sustainable architecture. Building with earth, in any of its modalities, arises as a constructive alternative of low environmental impact. The aim of his work was to raise data about buildings with earth, used in Uruçuí city, in Piauí State, also identifying the ameliorations introduced in these traditional techniques. **Research method / Approaches :** It has been realized identification, description and photographic registry of buildings with earth, interviews with the owners and/or responsible for it, building process description and materials utilized and identification and analysis of techniques innovations, added to the traditional process. **Results:** In the steel rebar buildings from Uruçuí, it has been incorporated new constructive

procedures, as barbed wire usage, or stirrup 5.0 iron, stretched on the laying mass of steel rebar, in the highness of the footing beam and the door and window frames, with the purpose of avoid fissures and also, mortar base with cement usage over the adobe wall in order to have a better fixing of plastering mortar. **Contributions/Originality:** Architecture and building with earth articulate knowledge and traditional popular techniques and the most modern technologies, in a dialectical process of appropriate solutions to the spaces built in contemporary societies, besides they are appropriate to the pattern of sustainability which has been looked for.

Keywords: steel rebar; building with earth, sustainable architecture.

1. INTRODUÇÃO

1.1 A construção civil e a crise ambiental

A distribuição da população nos países é predominantemente urbana, com cerca de mais de 50% da população mundial habitando as cidades. É nas cidades, que, atualmente, percebem-se alguns dos mais graves problemas ambientais, tais como, excesso de lixo, a questão das águas, a poluição do ar, o alto consumo de energia e de recursos, além da carência de habitações.

Dentre todos esses problemas, a geração e o consumo de energia constituem-se num dos principais problemas enfrentados pela humanidade, devido à crescente escassez de fontes e recursos e ao desperdício da energia disponível, além deste, o enorme déficit de moradias para a população mais desprovida de recursos.

Krüger (2003) alertou para o fato que, a atividade de construir constitui uma intervenção no meio ambiente que modifica, drasticamente, não só o local da construção, como também reflete em grande número dos recursos ambientais, envolvidos no processo. Neste sentido, Morel et al. (2001) afirmaram que, em toda parte do mundo, a indústria da construção civil é responsável por altos níveis de poluição do meio ambiente, em decorrência da energia consumida durante as etapas de extração, processamento e transporte da matéria prima.

Destarte, a construção civil apresenta-se como uma das atividades mais impactadoras do meio ambiente, pois além do uso de recursos naturais, utilizados como matéria-prima e como fonte de energia para a produção e transporte de materiais, gera considerável quantidade de entulho nas obras. Kronka (2001) alerta para o fato de que se torna necessário que algumas diretrizes sejam adotadas, a partir da elaboração do projeto, para que se tenha uma arquitetura, do ponto de vista ambiental, correta e sustentável. De acordo com a autora, a escolha correta dos materiais e do processo construtivo entre aqueles que consomem baixo teor de energia em sua produção, garante a sustentabilidade do sistema, pois materiais sustentáveis significam baixa energia embutida e menor impacto ambiental. Além disso, deve ser levado em consideração o uso de materiais encontrados no local, reduzindo, desta forma, a energia gasta com o transporte.

Neste sentido, Lopes (1998) afirmou que, nas construções com terra o consumo de energia é considerado baixo, pois é o trabalho humano a principal fonte de energia utilizada no processo construtivo, tornando esse fato bastante relevante diante da crise energética atual. Assim, a terra utilizada desde tempos remotos, nas mais diferentes modalidades, em diferentes recantos do planeta, apresenta-se como excelente material para uma construção sustentável.

1.2 A utilização da terra como material básico para uma construção sustentável

Segundo Faria (2002), terra crua é a designação genérica que se dá aos materiais de construção produzidos com solo, das mais variadas características e origens, porém, sem passar pelo processo de cozimento (ou queima). Por extensão, é empregada a denominação de 'arquitetura e construção com terra' a toda produção arquitetônica cujo principal material empregado é a terra crua.

Para Dethier e Guillaud (1994), desde que os homens começaram a construir casas e cidades, há 10 mil anos, a terra vem sendo um dos principais materiais de construção utilizados no mundo, e hoje cerca de 30% da população mundial vivem em construções com terra. Existe um vasto repertório de técnicas que utilizam a terra crua como matéria básica para o levantamento das paredes. Técnicas que variam de acordo com as peculiaridades culturais, condicionantes ambientais e características do solo disponível em cada região do globo, onde elas são utilizadas. No Brasil, as mais usadas a partir do período colonial, foram o adobe, a taipa-de-pilão e a taipa-de-mão.

Exemplos de construção com essas técnicas são encontrados em quase todos os países do mundo. Além do Brasil, diversos outros povos usaram e ainda usam a terra para construir suas habitações. Muitas dessas casas já estão de pé há séculos, demonstrando o seu potencial como modelo de tecnologia construtiva e de construção sustentável.

Devido à crise ambiental que se vive atualmente, a humanidade se vê às voltas com a busca de tecnologias construtivas que tragam vantagens, não só econômicas, mas também ecológicas, na esteira do desenvolvimento sustentável. Tecnologias que segundo Barbosa e Ino (2001), passam pelo ambiente construído e os setores industriais da construção civil.

Baseado em Faria (2002), na fabricação do cimento e dos blocos de concreto, além dos tijolos cerâmicos convencionais (tijolo maciço comum e tijolo de 8 furos), observa-se um elevado consumo de energia, além da produção de materiais pouco ou nada recicláveis. Além disso, esses materiais são pouco porosos, o que contribui para criar ambientes interiores desconfortáveis. Os isolantes correntes, apesar de eficazes, também apresentam alguns inconvenientes. Como exemplo disso, temos as lãs de rocha ou de vidro, que são difíceis de reciclar e as espumas de poliestireno e poliuretano que não são degradáveis. Neste sentido, o autor sugere que se deve tentar minimizar este tipo de poluição, utilizando materiais, técnicas e produtos que respeitem o meio ambiente e que também correspondam às exigências de conforto.

Qualquer superfície que seja diretamente exposta ao sol, como por exemplo, o solo, as paredes ou o telhado de uma construção, fica muito quente durante o dia, e à noite perde esse calor. Portanto, o bem-estar das pessoas no interior das construções de uma região de clima quente, como é o caso de grande parte do Brasil, e mais especificamente do estado do Piauí, depende, em grande parte, das propriedades térmicas das paredes e/ou do telhado. Assim, os melhores materiais para essas construções são os que não conduzem calor, dispensando o uso de isolantes.

Segundo Fathy (1980), as paredes de terra são um dos piores condutores de calor, devido à baixa condutividade natural desse material e também devido à largura das paredes que, geralmente, são grossas. Além desses aspectos de desempenho ambiental e energético, um projeto deve servir às necessidades do dia-a-dia do indivíduo, de acordo com as peculiaridades de cada região. Se um projeto for honesto para com os materiais que utiliza, assim como, para com o meio ambiente e a função que deve desempenhar, ele será forçosamente belo e funcional.

Além de todas essas vantagens ambientais das construções com terra descritas até aqui, há que se enfatizar também, que essas são técnicas facilmente transmissíveis, que podem ser usadas em mutirão ou em sistema de auto-construção, pertencem a cultura local e fazem parte da nossa riqueza cultural.

Iglesias (1993, apud LOPES, 1998), diz que é o fato de se associar as obras de prestígio às técnicas e materiais modernos, que favorece o preconceito às tradicionais formas de construção com terra, fazendo com que se considere a construção com terra, como precária e símbolo de baixo “status social”.

Como qualquer tecnologia, o uso da terra na arquitetura, possui vantagens e limitações. Citando Pinto (1993, p.615): “A terra é um produto que tem potencialidades cada vez maiores, graças às suas capacidades térmicas, à sua longevidade, à sua abundância, à sua degradabilidade”. Sendo assim, é preciso que se dê a terra, o seu devido valor e lugar, com suas virtudes e qualidades, mas também com suas limitações, como qualquer outro material de construção nos dias atuais.

De acordo com Dias (1993), a terra, com efeito, trata-se de um material, ainda que milenar, capaz de responder às exigências do futuro, quer em termos de eficiência, podendo a tecnologia ser melhorada e aperfeiçoada, quer em termos de economia e abundância.

2. OBJETIVO

O presente trabalho é parte de uma pesquisa de mestrado acerca das construções com terra no estado do Piauí, que tem como objetivo geral, realizar um levantamento histórico e traçar um panorama atual do uso e aplicação das técnicas de construção com terra neste estado, visando à sistematização do conhecimento técnico e científico existente, a fim de adaptá-las aos desafios de sustentabilidade atuais.

Os resultados aqui apresentados referem-se à descrição e análise de três construções executadas em adobe, no município de Uruçuí, no intuito de obtenção de dados sobre o uso e a aplicação da técnica, além da demonstração do potencial deste modelo construtivo.

3. METODOLOGIA

Para a execução do trabalho foram realizadas as atividades de coleta de dados sobre o município, visita, identificação e descrição das construções, além de entrevista com os proprietários e/ou responsáveis pelas obras executadas em adobe, identificando o processo construtivo e materiais utilizados, registro fotográfico das edificações, como também a identificação de inovações técnicas adicionadas ao processo tradicional.

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Construções com adobe no município de Uruçuí.

O município de Uruçuí faz parte da região de Alto Parnaíba Piauiense, fundado em 1902, está localizado a 490 km da capital do estado, Teresina. Possui uma população de 15.517 habitantes, uma área total de 8.578,5 km², uma densidade demográfica de 1,81 hab/km² e 3.911 domicílios permanentes (IBGE, 2000).

De maneira geral, observou-se que até cerca de 15 anos atrás, todas as construções do município foram executadas em adobe. Entretanto, hoje, quase não se constrói com essa técnica, a não ser aqueles que não tem recursos para a obtenção do tijolo cerâmico, ou quem ainda tem alguma relação sentimental com essa tipologia construtiva. Verifica-se, também, que quase não são encontradas casas de taipa-de-mão no perímetro urbano do município.

Atualmente, a construção com terra é motivo de discriminação e repúdio, estando indicada como produto de idéias antigas e pobres. Desde o surgimento das novas tecnologias advindas da revolução industrial, as técnicas de construção com terra passaram a ser marginalizadas e tratadas como sinônimo de pobreza e subdesenvolvimento. Isso fez com que estas terminassem sendo utilizadas somente pelas camadas mais pobres e desprovidas de recursos ou, então, na zona rural, o que se confirma aqui.

Baseado nas informações adquiridas no local, foi constatado um padrão básico de construção de adobe utilizado no município, que inclusive já incorpora algumas inovações neste sistema construtivo. Por exemplo, é realizada a amarração da casa com a utilização do arame farpado, ou de barra de aço para estribo com 5mm de diâmetro, esticado na massa de assentamento do adobe, na altura da base da parede (Figura 1) e na altura de radier, sobre as esquadrias. O que, segundo experiência local comprovada, evita trincas e rachaduras em casas sem pilares e sem cintamento de concreto.



Figura 1 - Barra de aço para estribo com 5mm de diâmetro colocado na argamassa de assentamento do adobe

Outra inovação incorporada à técnica é o chapisco cimentado sobre a parede pronta de adobe, antes do recebimento da argamassa de reboco, o que serve para evitar o descolamento deste, que era bastante comum antigamente. Assim, a parede depois de erguida deve ser bem escovada com o auxílio de uma vassoura de pêlo duro, para, em seguida, ser aplicado o chapisco fino de cimento e areia lavada na proporção de 1:4. Após o chapisco, o reboco é feito com uma argamassa de cimento e areia na proporção de 1:6, onde a areia utilizada é uma mistura média de areia escavada e areia lavada, por medida de economia.

O baldrame, geralmente, é feito com tijolo maciço sobre uma fundação de pedra que fica ao nível do solo. Há registro da ocorrência, mesmo que muito pequena, do uso do piche sobre o baldrame de fundação como o intuito de evitar a umidade vinda do chão (capilaridade). É muito utilizado um reboco mais reforçado de cimento nos primeiros 60 cm de altura do reboco da parede, com a finalidade de proteger sua base dos respingos de chuva e umidade.

Para a confecção dos adobes, utiliza-se o solo encontrado por toda a cidade em alguns barreiros, retirado a uma profundidade, em torno de 50 cm ou, até mesmo, resultante do nivelamento do terreno da obra, quando este é acidentado. O solo da superfície, geralmente, é descartado por ser muito arenoso, podendo ser utilizado para estabilização quando o solo se apresentar mais argiloso, ou ainda, ser misturado à areia lavada, para a execução da argamassa de reboco.

Na região é citada a ocorrência de um tipo de solo chamado Tabatinga, que contém grande quantidade de pedriscos na sua composição, o que torna o adobe, feito com esse material, de grande resistência e excelente qualidade. Entretanto, a maior ocorrência é de um tipo de solo de coloração amarelada, que é o mais utilizado, preferencialmente, para a produção dos adobes, no local.

4.2 O processo de fabricação dos adobes

No processo de confecção dos adobes pelos adobeiros locais, o barreiro que vai ser escavado, deve ser molhado no dia anterior ao início dos trabalhos, para ir amolecendo o solo e deixando-o úmido e mais plástico. No dia seguinte a isso, são preparadas porções de massa, utilizando apenas o solo retirado e água, que são misturados com a enxada e com os pés.

Em seguida, os adobes são moldados em fôrmas, desmoldados e espalhados de maneira organizada, ao lado do próprio barreiro de onde se retira a terra. O terreno é limpo e um pouco regularizado a fim de se espalhar uma grande quantidade de tijolos de adobe ao relento, sob o sol, para ao final do terceiro dia de secagem ser empilhada (Figura 2). Podem ser encontradas várias dimensões de fôrmas para o fabrico dos adobes em Uruçuí, mas todas elas em madeira do tipo cedro, com dimensões que variam em torno de 27 x 17 x 7 cm.



Figura 2 - Barreiro onde é retirado e amassado o solo misturado à água e, em seguida, moldado ao sol

A produção média de adobe pelos fabricantes locais é de 400 tijolos x homem / dia e o valor cobrado pelo milheiro varia de R\$ 50,00 a R\$ 80,00 dependendo da proximidade e facilidade de obtenção do solo e da água para a produção.

4.3 Edificações de adobe

A seguir, serão apresentadas três edificações localizadas no perímetro urbano do município, para a sua análise, a partir do levantamento feito através de pesquisa de campo e coleta de dados, com respectivo levantamento fotográfico.

4.3.1 Residência do Sr. Antônio Pereira Saraiva

Com função residencial, esta edificação térrea (Figura 3), de 87,50 m², foi construída em 2003, com dois pedreiros locais, como mão de obra. No baldrame foi utilizado tijolo cerâmico maciço e nas paredes, o adobe. O custo total da obra foi de R\$ 3.500,00, segundo valor da época.



Figura 3 - Vista da residência do Sr. Antônio Pereira Saraiva, em adobe

A construção foi erguida num período de três meses, sobre uma fundação de pedra argamassada e baldrame de tijolo maciço, com paredes de adobe de 19 cm de largura e altura de 2,80 m (Figura 4). O adobe, com dimensão de 27 x 17 x 9 cm, foi utilizado em toda a construção sem nenhum tipo de estruturação do tipo esqueleto - pilares ou cintamentos. As paredes foram rebocadas com argamassa de terra e cimento. Nas áreas molhadas foi utilizado revestimento cerâmico.



Figura 4 - Detalhe do baldrame em tijolo maciço e parede em adobe

O piso interno é cimentado e todas as instalações elétricas, hidráulicas e sanitárias são embutidas na parede de adobe. A cobertura foi executada com madeira aparelhada e telha cerâmica, possuindo um beiral de 45 cm de largura.

O solo utilizado para a fabricação dos adobes foi retirado de um local próximo e produzido no local da sua retirada, sendo transportados depois para a obra. No soerguimento das paredes foi utilizada argamassa de assentamento feita com o mesmo solo do adobe, apenas misturada à água. Foram utilizados 15.000 adobes na construção.

Não foram observados muitos cuidados com a estrutura, a fim de evitar rachaduras ou trincas nas paredes, nem com a impermeabilização destas, para evitar seu contato com a umidade vinda do solo e dos respingos de chuva, visto que não foi feita calçada no entorno da construção nem um reboco reforçado na base da parede. Apesar disso, a edificação se encontra em perfeito estado e se apresenta como um excelente exemplo de uso do adobe como material para a construção de uma moradia digna e segura, de baixo custo e baixo impacto ambiental.

4.3.2 Alojamento Fazenda Nova Zelândia

De propriedade do arquiteto Cledson Evangelista, datada de 2004, a construção de adobe (Figura5), situada na Fazenda Nova Zelândia, para servir de alojamento para os trabalhadores, possui a área de construção de 165,00 m², tendo sido construída por três pedreiros locais.



Figura 5 - Vista do alojamento, em adobe

Com projeto e acompanhamento do proprietário, o alojamento (Figura 6) foi construído no período de dois meses, com adobes confeccionados no próprio local e solo retirado de um barreiro, no fundo da edificação, utilizando-se uma fôrma de cedro, com dimensões 30 x 18 x 9,5 cm. O sistema construtivo foi escolhido pelo proprietário por gosto pessoal e medidas de economia, haja vista que, o sistema convencional de tijolo cerâmico triplicaria o custo final da obra, segundo o mesmo.

Foi realizada fundação de pedra, até altura de 30 cm acima do nível do terreno, impermeabilizada com um piso inteiriço de concreto, sobre o qual foram erguidas as paredes de adobe. A base externa das paredes e da fundação foi rebocada com argamassa forte de cimento e areia (Figura 6). Ao longo de todo o perímetro de construção, foi feito um cintamento de concreto de 10 cm de espessura, na altura de porta.

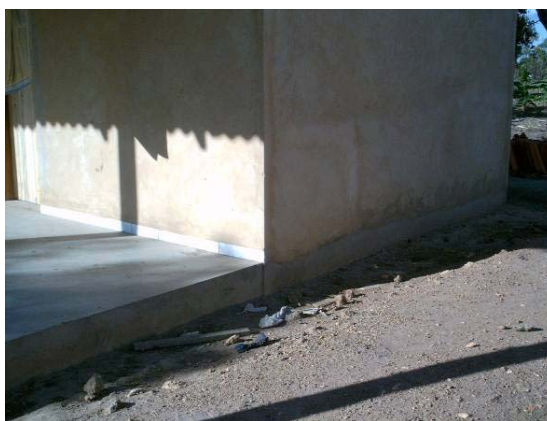


Figura 6 - Vista da fundação de pedra que aflora o nível do terreno, com acabamento rebocado

Todas as paredes foram rebocadas interna e externamente com cimento e terra do barreiro local, resultando uma parede de 22 cm de espessura final e 3,00m de pé-direito. O piso é de concreto liso e a cobertura é de madeira aparelhada e telha cerâmica, com duas águas e um beiral de 60 cm de largura, se apoiando diretamente sobre a parede de adobe (Figura 7). As esquadrias são de madeira fichada, reforçando a aparência rústica e singela da edificação.



Figura 7 - Vista interna da estrutura de cobertura em madeira e telhamento cerâmico apoiados diretamente sobre a parede de adobe

4.3.3 Uruçuí Tratores

O estabelecimento comercial Uruçuí Tratores (Figura 8), construído, em 1996, por três pedreiros locais, possui 191,00 m² de área construída, de adobe, com colunas de alvenaria de tijolo maciço e cintamento de concreto.



Figura 8 - Fachada do galpão comercial onde funciona a Uruguí Tratores, em adobe.

O edifício, com vedação de adobe e pilares de alvenaria de tijolo cerâmico maciço, foi erguido através de mão-de-obra contratada, e foi executado num período de três meses. Sua fundação foi feita com pedra argamassada até o nível do terreno, em seguida o baldrame foi executado com tijolos maciços seguidos da vedação de adobe. A planta é toda modulada com pilares de alvenaria maciça amarrados por um cintamento de concreto na altura das portas.

Toda a construção recebeu acabamento rebocado de cimento e areia no traço de 1:8, que foi aplicado sobre uma camada de chapisco fino cimentado, com pintura à base de cal para finalizar. A base inferior das paredes recebeu uma argamassa de reboco mais forte, com maior teor de cimento, para proteção contra a umidade dos respingos de chuva. A área molhada do banheiro recebeu revestimento cerâmico, no piso e paredes.

O piso é todo cimentado, inclusive todo o terreno no entorno da construção. A cobertura, executada sobre tesouras de madeira, é de telha cerâmica, permitindo vencer um vão de mais de 7,00 m de largura e beiral de 60 cm (Figura 9).

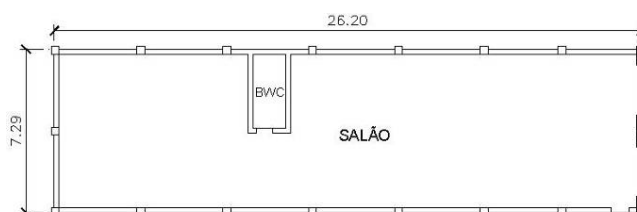


Figura 9 - Planta baixa do galpão da construção com vão superior a 7,0 m.

Os adobes foram feitos, sob encomenda, pelos “adobeiros” locais, com dimensões de 27 x 17 x 8 cm. O proprietário da obra fez a opção de utilização do adobe por medidas de economia e de segurança, argumentando que uma parede de adobe é muito mais resistente à quebra, que uma de tijolos cerâmicos de furo.

A partir dos exemplos mostrados, percebe-se que a terra como material básico de construção pode ser utilizada com excelente desempenho e perfeita adequação aos condicionantes locais. A terra pode ser usada em regiões de clima quente ou frio, para atender populações ricas ou pobres, rurais ou urbanas, sempre demonstrando sua potencialidade e variedade de aplicação. Basta que se veja a memória construída, acumulada ao longo de milênios de civilização e do patrimônio edificado de terra que comprova essa riqueza.

Dessa forma, com o resgate das técnicas de construção com terra, pode-se subsidiar a execução de projetos a partir deste modelo construtivo sustentável e de baixo custo, com o propósito de amenizar os problemas do déficit habitacional, por que passa o mundo e, especialmente, o Brasil. Além disso, essa

maneira de construir possibilita maior autonomia em locais de difícil acesso, construindo-se a partir da utilização de materiais locais, duráveis e de baixo impacto ambiental, reduzindo, dessa forma, a dependência para com os materiais industrializados e mantendo a dinâmica da interação homem e natureza, na busca de um modelo de desenvolvimento sustentável.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, Juliana; INO, Akemi. Madeira, material de baixo impacto ambiental na construção: análise do ciclo de vida. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 2., 2001, Canela, RS. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2001. p. 139-146.

DETHIER, Hugo; GUILLAUD, Hubert. **Earth Construction: a comprehensive guide**. London, UK: Intermediate Technology Publications, 1994.

DIAS, Gabriel José P. A Terra Crua como Material de Construção. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE O ESTUDO E CONSERVAÇÃO DA ARQUITECTURA DE TERRA, 7., Silves, 1993. **Anais....** Lisboa: DGEMN, 1993. p. 304-309.

FARIA, Obede B. **Utilização de macrófitas aquáticas na produção de adobe: um estudo de caso na represa de Salto Grande (Americana – SP)**. 2002, 200p. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP, 2002.

FATHY, Hassan. **Construindo com o povo: arquitetura para os pobres**. Rio de Janeiro: Salamandra; São Paulo: EDUSP, 1980.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2000**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 23 fev. 2005.

KRONKA, R.C. Arquitetura, sustentabilidade e meio ambiente. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 2., 2001, Canela, RS. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2001. p. 67-72.

KRÜGER, E. L. Checklist para Avaliação de Sistemas Construtivos para a Habitação de Interesse Social. In: Congresso Brasileiro sobre Habitação Social, Ciência e Tecnologia, 1., 2003, Florianópolis. **Anais....** Florianópolis, SC: UFSC, 2003. ISBN 85-903692-2-6 CD-ROM (Arquivos\Trabalhos PDF\042.pdf).

LOPES, Wilza G. R. **Taipa de Mão no Brasil: levantamento e análise de construções**. 1998. 223 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, EESC/USP, São Carlos, SP, 1998.

MOREL, J.C.; MESBAH, A. OGGERO, M; WALKER, P. **Building houses with local materials: means to drastically reduce the environmental impact of construction**. **Building and Environment**. Pretoria, South África, n. 36, p.1119-1126, 2001. ISSN: 0360-1323.

PINTO, F. Arquitetura de Terra - Que futuro? (1993) In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE O ESTUDO E CONSERVAÇÃO DA ARQUITECTURA DE TERRA, 7., Silves, 1993. **Anais...** Lisboa: DGEMN, 1993. p. 612-617.