



CONJUNTO HABITACIONAL SUSTENTÁVEL DE INTERESSE SOCIAL

Encarnita Salas Martin¹, Fernando Sérgio Okimoto, Marília Malia Ferreira², Alessandra Passalacqua, Fernando Velázquez

Universidade Estadual Paulista – Campus de Presidente Prudente
Rua Roberto Simonsen, 305 – 19060-900 Presidente Prudente, SP

Tel: (55 18) 3229 5395 – Ramais: 5588, 5581;

(1) encarnita@fct.unesp.br (2) marilia.malia@gmail.com

Palavras-chave: habitação social, adobe, sustentabilidade

RESUMO

Um dos maiores problemas sociais brasileiros é o grande déficit habitacional para a população de baixa renda. A dificuldade em se solucionar esse problema, encontra-se no alto número de habitações a serem construídas para que toda a demanda seja atendida e também nos elevados custos que uma construção civil proporciona.

Na arquitetura sustentável destacam-se o planejamento territorial, a proteção da paisagem natural, a eficiência energética do edifício, a correta especificação dos materiais e o reaproveitamento de edifícios existentes. Além disso, tem o papel de proporcionar e manter o bem-estar da população em geral e particularmente dos usuários das edificações, respeitando aspectos sociais, culturais e econômicos.

Neste contexto a utilização do adobe se apresenta como uma alternativa na busca por uma técnica construtiva que se integra ao meio de vida das famílias, com a utilização de recursos locais e renováveis e que possibilita a apropriação da técnica pelos próprios moradores, uma vez que as condições de moradias de setores menos favorecidos da população, são muitas vezes precárias e com pouca possibilidade de melhoria. Além de baratear os custos de construção, a utilização do adobe proporciona melhor desempenho térmico e acústico em comparação com materiais construtivos convencionais, resultando em um maior conforto ambiental às unidades habitacionais.

Pretende-se com este trabalho avaliar a possibilidade do uso de terra na construção de habitações de interesse social com a finalidade de baratear o custo de cada unidade e assegurar novos conceitos de sustentabilidade ecológica no ambiente construído, com técnicas construtivas menos impactantes e de custo mais baixos. Para tanto, são apresentados croquis de implantação de um protótipo, a ser construído de acordo com os princípios da sustentabilidade e do desenho universal.

1. INTRODUÇÃO

As grandes cidades da atualidade retratam bem o caminho do desenvolvimento econômico e social adotado em muitos países baseado no emprego de novas tecnologias e com o crescimento despreocupado com as conseqüências para o meio. Muitas vezes, inclusive, os interesses financeiros e econômicos prevalecem sobre a qualidade de vida.

A exploração e o uso não racional dos recursos naturais vêm provocando alterações no meio ambiente com conseqüências em escala planetária. Para tentar reverter esse quadro, prega-se agora uma conscientização que tem como princípio a sustentabilidade e a responsabilidade sócio-ambiental. Alguns resultados já podem ser observados a partir das inúmeras pesquisas na área de sustentabilidade que vêm sendo realizadas, numa tentativa de aliar crescimento econômico a um consumo responsável.

O desenvolvimento sustentável assegura que as necessidades presentes sejam supridas sem comprometerem a possibilidade de futuras gerações satisfazerem as necessidades de seu tempo. A prática da arquitetura segundo esses princípios é denominada Arquitetura Sustentável. Segundo Silva (2003), para se alcançar o desenvolvimento sustentável, é necessário que se busque um equilíbrio entre o que é socialmente desejável,

economicamente viável e ecologicamente sustentável, formando um tripé que engloba as esferas social, econômica e ambiental que levam à sustentabilidade.

A desigualdade social é problema latente na sociedade brasileira e uma das conseqüências é a falta de moradias, principalmente entre as camadas de baixa renda. Existem muitas famílias, que vivem de forma marginalizada em moradias inadequadas sem condições mínimas de habitabilidade, o que se reflete na qualidade de vida de seus moradores.

Considerando-se este panorama, a construção civil apresenta-se como o agente indicado para contribuir para a melhoria deste cenário na construção de novas unidades habitacionais. Entretanto, são necessárias novas tecnologias que resultem em formas mais sustentáveis de produção, tanto do ponto de vista ambiental quanto do sócio-econômico.

2. O PROJETO

O presente trabalho tem por objetivo desenvolver um projeto arquitetônico de um conjunto habitacional de interesse social seguindo os princípios da Arquitetura Sustentável e do Desenho Universal, em que a edificação deve cumprir com sua função e ao mesmo tempo ser acessível para pessoas em qualquer condição física, ou seja, idosos, portadores de necessidades especiais, pessoas com diferentes portes físicos e estaturas, gestantes, pessoas com crianças de colo e crianças.

O conceito de “Desenho Universal” é descrito no Decreto Federal nº 5.296/2004 que diz: “concepção de espaços, artefatos e produtos que visam atender simultaneamente todas as pessoas, com diferentes características antropométricas e sensoriais, de forma autônoma, segura e confortável, constituindo-se nos elementos ou soluções que compõem a acessibilidade”.

Pretende-se propor um projeto “ideal”, tanto do ponto de vista da sustentabilidade ambiental, quanto da acessibilidade, fundamentado na grande demanda por unidades habitacionais, na inadequação das moradias e na construção civil com baixo impacto ambiental.

Na construção civil, a busca pela sustentabilidade deve ter como princípio a aplicação de elementos construtivos e materiais que em sua fabricação agridam menos o meio ambiente, seja na forma de extração dos materiais, no seu transporte, na produção e no processamento. Além disso, deve-se considerar também a etapa de elaboração do projeto, arquitetônico, a qualificação da mão-de-obra e a organização do canteiro de obras. Ao consumir menos recursos naturais não renováveis e menos energia na produção dos materiais de construção, de gerar poucos resíduos e consumir menos energia na produção e utilização das edificações, haverá uma geração de menos impactos ambientais. No Brasil, a utilização de tecnologias sustentáveis é algo ainda recente ou simplesmente tema de pesquisas, enquanto em outros países são detalhes já incorporados à forma de construir.

Dessa forma, os principais desafios serão: de promover um avanço na pesquisa tecnológica para o desenvolvimento de materiais, suas formas de utilização, bem como a intensificação da pesquisa e proposição de projetos alternativos viáveis, para a produção de Habitação de Interesse Social, que incorporem a sustentabilidade. O projeto será idealizado de acordo com os princípios do desenho universal e estudos e levantamentos sobre novos materiais e suas técnicas construtivas.

Com base nestes dados, o projeto de arquitetura deve considerar as especificidades locais tendo em vista uma edificação, projetada segundo os princípios da arquitetura bioclimática, que considere a conservação de energia durante o seu ciclo de vida, utilizando adequadamente a iluminação e ventilação natural. Esse tipo de arquitetura possui um traçado singular que considera as necessidades humanas de diferentes regiões climáticas, ou seja, tira proveito das condições ambientais locais para proporcionar edificações com níveis de conforto satisfatórios para seus usuários. Caminhando juntamente com novas técnicas e diferentes soluções tecnológicas, existe também a necessidade de conscientização da população em geral e do meio técnico específico para difundir os

conceitos de construções sustentáveis, que, ainda hoje, são vistos, muitas vezes, como “alternativas”.

Neste sentido, esta pesquisa parte do pressuposto que unidades habitacionais produzidas individualmente na malha urbana existente ou através de conjuntos de pequeno porte, ocupando vazios urbanos ou requalificando áreas degradadas, são mais adequadas para os princípios da sustentabilidade, direcionando o foco do trabalho para a população de baixa renda, de forma que deverão ser levados em consideração seus hábitos e carências. Para Mülfarth (2002) o ônus da poluição das águas, do ar, do solo e da redução dos recursos naturais recai sobre os menos favorecidos, sendo utópico e equivocado não tratar dos problemas ecológicos e sociais, conjuntamente.

3. CONSTRUÇÃO EM TERRA

A terra é um importante exemplo de tecnologia construtiva que possibilita a substituição de materiais considerados de alto impacto evitando assim, uma maior degradação do meio ambiente. Sua utilização corresponde aos padrões de uma habitação sustentável, já que além de ser encontrada em abundância, possui um custo de produção muito baixo e nenhum consumo de energia em sua produção, uma vez que o processo de secagem dos tijolos se dá ao ar livre. Possui ainda vantagens em relação ao conforto ambiental na edificação, proporcionando eficiente isolamento térmico e acústico.

Não basta apenas realizar um estudo sobre as soluções construtivas adequadas e de materiais ecologicamente corretos, uma habitação sustentável de interesse social deve ser pensada também como parte de um todo, ou seja, considerar o local de implantação do projeto, a geografia do terreno, a orientação solar da edificação, fatores que terão conseqüências diretas sobre a insolação e a proteção da moradia, diante das intempéries, permitindo dessa forma uma redução considerável nos custos de funcionamento e de manutenção.

Em termos projetuais na construção da habitação com terra, encontramos diversas vantagens, como: a utilização adequada de materiais disponíveis na região, evita/minimiza a queima de combustíveis fósseis utilizados no transporte; uso de mão-de-obra local uma vez que a técnica não exige conhecimentos muito específicos; possibilidade de utilização de fibras vegetais para o melhoramento da resistência dos blocos de adobe; as paredes feitas com terra proporcionam maior conforto térmico, na medida que permitem um maior isolamento da edificação; existem construções no Brasil e no mundo que atestam a durabilidade e os benefícios do uso de tal material.

A cidade de Presidente Prudente (22° 07' 04" S e 51° 22' 57" W), onde se propõe a implantação do projeto, se localiza no Oeste do Estado de São Paulo, no município de Presidente Prudente e possui duas estações definidas: uma quente e úmida, com predominância de chuvas (primavera – verão), e outra mais seca, de tempo firme (outono – inverno). Considerando-se as características climáticas da região, as construções deverão ser compactas e impermeáveis, sendo premissas para este tipo de clima: paredes e telhados com alta inércia térmica, pequenas aberturas evitando assim os ventos secos, ou seja, as melhores soluções devem levar em conta não só a adequação da solução à diretriz, mas também a adequação às premissas técnicas, estéticas e funcionais. Além disso, podemos ressaltar a capacidade e independência produtiva das famílias proprietárias da habitação construída em adobe, pois dependerão de menores recursos para a realização de uma futura ampliação e mesmo a própria manutenção da moradia, visto que poderão fabricar e executar as próprias paredes (Nunes, 2002).

Habitacões construídas em adobe apresentam menor impacto para as variáveis relacionadas às dimensões econômica e ambiental e menor impacto para as variáveis relacionadas às dimensões sociais e culturais. Entretanto, embora a construção em terra seja mais econômica do ponto de vista financeiro, ainda há por parte da população uma visão preconceituosa sobre esse sistema construtivo.

3.1. Adobe: características construtivas e ambientais

No Brasil, as técnicas de construção com terra mais usadas foram a taipa de pilão, o adobe e a taipa de mão ou pau-a-pique. Atualmente, devido às novas tecnologias e sistemas construtivos, a terra como material de construção, foi desprezada e praticamente, esquecida. Quando utilizada, na maioria das vezes, é realizada sem nenhum apuro tecnológico ou de acabamento, e apenas pelas camadas menos favorecidas da população ou na zona rural. O resultado disso é que, a aparência mal acabada e o aspecto de precariedade terminam por serem relacionados à técnica, quando na verdade são causados pelo despreparo da mão-de-obra e pela má execução. Disso surge o preconceito e a desconfiança por parte da sociedade, que associa a arquitetura em terra a um tipo de construção precária. No entanto, diversas edificações antigas e executadas com terra são encontradas ainda hoje, em ótimo estado de conservação, caracterizando a durabilidade e o potencial deste tipo de construção. Na figura 1 a seguir é apresentado um exemplo de edificação em terra.



Figura 1 – Casa construída em 1750, em adobe, taipa e pau-a-pique, restaurada em 1996 pelo arquiteto Marcos “Reco” Borges (Tiradentes-MG). Fonte: Faria (2002), p.57

Santos (2002) também reforça essas qualidades da terra, afirmando que, enquanto material de construção, a terra crua pode ser usada praticamente *in natura*. Não é preciso que ela sofra um processo de manufatura ou outro que demande grande consumo de energia, como no caso do tijolo queimado, cujo custo ambiental é bastante alto, devido ao consumo de biomassa (lenha) para a sua queima.

Sendo assim, a terra crua utilizada desde tempos remotos nas mais diferentes modalidades de construção e em diferentes recantos do planeta, apresenta-se como um material bastante adequado para uma construção sustentável.

O adobe é uma técnica tradicional executada em terra crua. O processo de fabricação do adobe consiste em amassar o barro, colocá-lo em fôrmas (geralmente de madeira de formato retangular), deixando-o secar ao sol evidenciando assim, seu caráter sustentável, uma vez que, trata-se de um material renovável produzido com insumos locais, necessitando de mão-de-obra pouco especializada, podendo também ser local.

A construção em terra apresenta bom isolamento acústico devido à espessura das paredes e ao fato dos blocos serem maciços. Outra peculiaridade notável é a excelente massa térmica associada ao muro de terra, permitindo no inverno, conservar o calor no interior da habitação e no verão, reter no espaço interior, o ar fresco. Dessa forma, a terra possibilita uma infinidade de aplicações e por isso foi escolhida como melhor material para ser utilizado em uma habitação sustentável, já que sua técnica de produção é de baixo custo e sem danos ambientais, podendo ser uma alternativa viável para diminuir custos numa construção civil, e conseqüentemente, na construção de casas populares.

Segundo Gutierrez (1972) *apud* Alexandria (2006), o adobe como sistema de construção, pode ser descrito como a superposição de blocos de barro misturado com palha, secados ao sol, que se unem entre si com uma argamassa similar à sua constituição interna. Martins (2004) *apud* Alexandria (2006) afirma que as construções encontradas em Goiás, em geral,

apresentam estrutura em madeira formada por esteios e baldrames, porém, o adobe possibilita o levantamento de paredes estruturais à feição do tijolo cozido. A resistência desse material, ainda segundo Martins, pode ser verificada não só pela sua permanência no tempo, mas também pela dificuldade de desmonte e pela grande possibilidade de reaproveitamento. Devem ser tomados cuidados, principalmente em relação à umidade nos tijolos em uma construção de adobe, para que não haja problemas com a mesma.

Adobe como já dito, é um material natural e sustentável, sendo apenas degradado perante influências externas de água. Esse tipo de deficiência pode ser evitado através de técnicas e métodos de construção. Paredes construídas com blocos de adobe praticamente não retraem, (o contrário do que acontece com a terra batida), ao passo que, através da junção de materiais auxiliares (palha e fibras vegetais), é possível obter isolamento térmico e espessuras diferentes nas paredes.

4. O PROTÓTIPO

Propõe-se a construção de um protótipo localizado nas dependências da Faculdade de Ciências e Tecnologia da UNESP, Campus de Presidente Prudente, com a intenção de avaliar as técnicas construtivas e novas tecnologias empregadas. Tal construção poderá ser realizada com a participação dos alunos do Curso de Arquitetura e Urbanismo por meio de aulas práticas, workshops, cursos, entre outros. Desse modo, além de analisar a viabilidade da construção nos moldes sustentáveis, os alunos poderão ter uma participação e um contato maior com tecnologias alternativas, sustentáveis e ecoeficientes. Essa relação de proximidade com novos materiais poderá proporcionar a incorporação de novas soluções sustentáveis nos projetos dos futuros profissionais.

A disposição dos ambientes internos da habitação se organizou de modo funcional e ambientalmente confortável. Estão previstas áreas de expansão para a moradia, buscando atender as necessidades de seus futuros usuários (figuras 2 e 3).

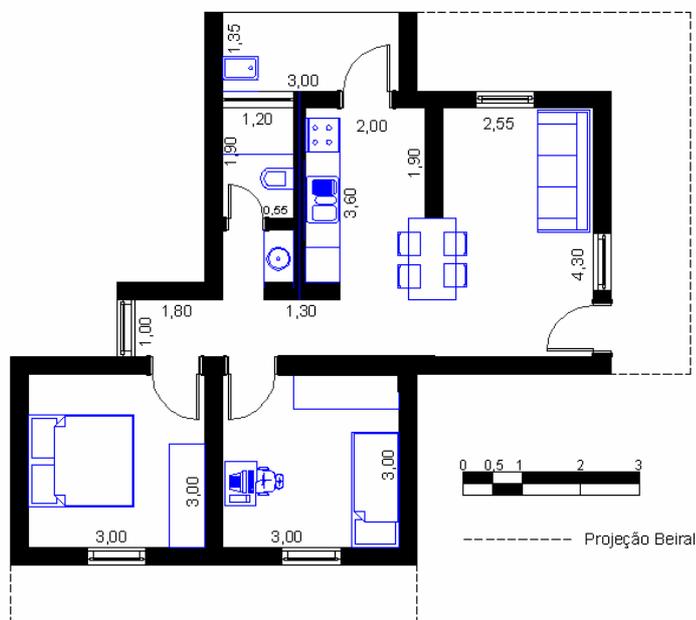


Figura 2 – Proposta da planta baixa da habitação (unidades em metros)

Como pode ser visualizado na planta baixa e perspectiva, a casa conta com: sala, cozinha, banheiro, lavanderia e dois quartos, podendo ainda ser realizada a construção de mais dois cômodos.

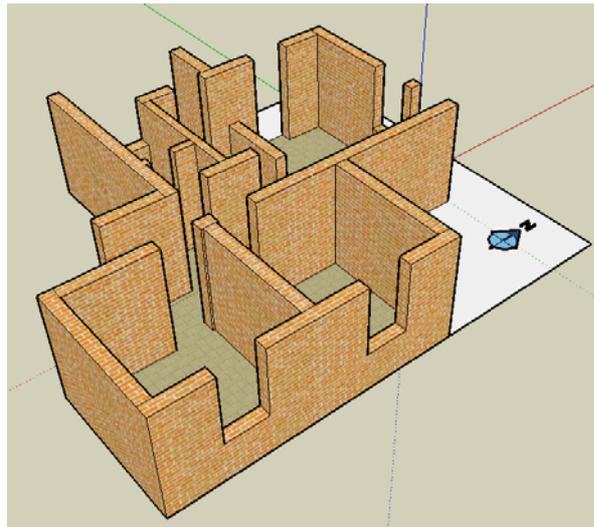


Figura 3 – Perspectiva da edificação em adobe

5. ESTUDO DE CROQUIS

De modo a se seguir os princípios da arquitetura bioclimática e de se tirar maior proveito das características do local, a implantação da habitação, juntamente com a orientação desta no terreno, a movimentação solar, influência dos ventos e outros fatores que influenciarão o conforto (térmico, luminoso e acústico) dos ambientes, são exemplificados nos croquis apresentados a seguir:

1ª hipótese: a moradia apresenta a maior parte de suas aberturas voltadas para as fachadas leste e oeste, aproveitando a ventilação leste - predominante na cidade de implantação do projeto.

O lado oeste da edificação deve apresentar barreira vegetal ou algum outro elemento que bloqueie a entrada de radiação solar nos ambientes (como o uso de brises-soleil) tem como função a proteção à intensa radiação solar e aos ventos quentes oriundos desta direção. A cobertura da edificação deve possuir um beiral maior orientado para a direção norte, e outro beiral menor orientado para o sul. Tal cobertura possuirá placas fotovoltaicas, instaladas para a captação de energia solar, que devem estar voltadas para o norte. A área destinada aos quartos possui aberturas para o leste e as áreas molhadas como banheiro, cozinha e lavanderia se encontram voltadas para o oeste, onde a insolação solar é mais intensa no período da tarde (figura 4).

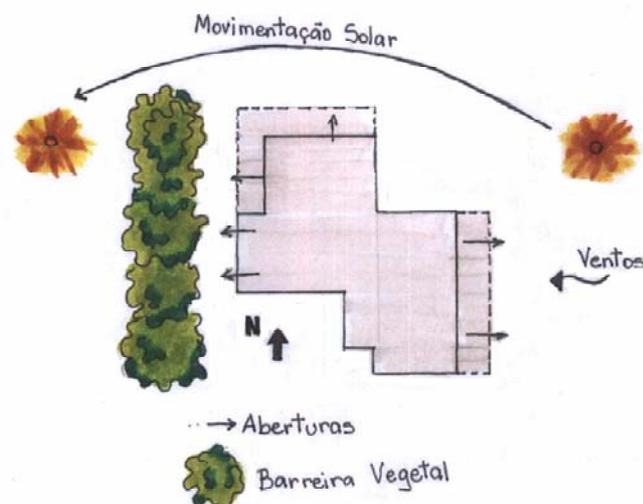


Figura 4 – Croqui de movimentação solar com barreira vegetal na fachada oeste

2ª hipótese: a habitação apresenta os mesmos critérios apresentados na 1ª hipótese, exceto pelo fato das barreiras vegetais estarem orientadas tanto do lado oeste, quanto do lado norte da edificação, servindo como proteção aos ventos quentes do oeste e à radiação solar intensa do norte (figura 5).

As aberturas conseguem captar os ventos predominantes do leste e as barreiras vegetais, localizadas nas fachadas oeste e norte, cumprem sua função de proteger tais fachadas contra a ação dos ventos quentes e da radiação solar intensa.

O corte esquemático apresentado a seguir mostra a cobertura de duas águas do projeto. Este tipo de cobertura, como já foi dito anteriormente, possui um beiral maior que se orienta para o norte e outro beiral menor que se orienta para o sul da edificação (figura 6).

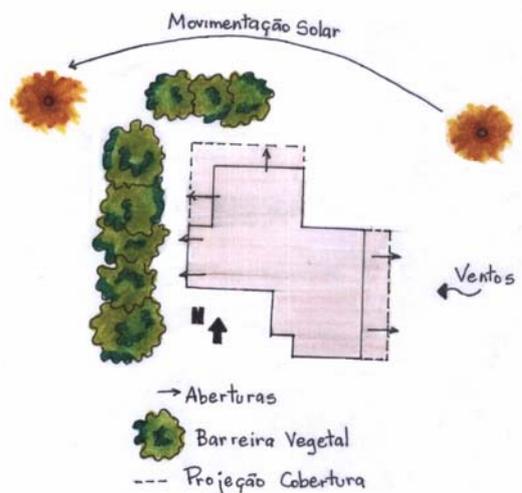


Figura 5 – Croqui de movimentação solar com barreira vegetal na fachada oeste e norte

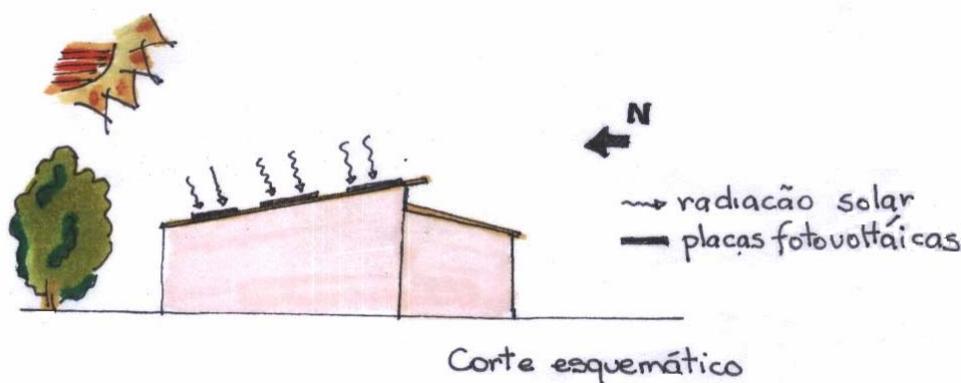


Figura 6 – Corte esquemático da cobertura com placas fotovoltaicas

6. CONCLUSÃO

Pode-se dizer que um dos problemas de nossa atualidade consiste na dificuldade de acesso à moradia por grande parte da população, e para que essa demanda em geral possa ser atendida de maneira adequada, com conforto e espaço, faz-se necessária uma solução que se sustente na própria comunidade, ou seja, sustentada.

Sabemos que a construção em adobe é uma técnica tradicional adaptada e uma alternativa sustentável. O uso desse material na arquitetura propicia o sistema de autoconstrução de base familiar, podendo ser facilmente reproduzida pela comunidade.

A pesquisa sobre materiais ambientalmente adequados, de baixo custo, que possam ser produzidos no local, é de grande importância para a busca de soluções técnicas e

tecnológicas para habitação social, tendo como finalidade atender um número maior de famílias, com custos de moradia menores e incorporando os conceitos de sustentabilidade no cotidiano da sociedade. No entanto, ainda há muitos conceitos pré-estabelecidos e certa descrença por parte da comunidade em relação aos materiais construtivos não convencionais.

Por não seguir exatamente os padrões dominantes de construção brasileira, que estão mais próximos de uma casa de alvenaria, rebocada com cimento e com emprego de outros materiais industrializados; caso não haja uma conscientização popular, a proposta de uma habitação nos moldes sustentáveis, bem como as técnicas empregadas, podem ser interpretadas como atrasadas e precárias.

O estudo de alternativas sustentáveis, em especial a construção em terra, não pode se limitar a um trabalho teórico, ele deve se estender também à prática, em que reside o verdadeiro sentido deste trabalho: aplicar conhecimentos científicos à prática de forma que possam contribuir com as comunidades que necessitam de moradias e estender a dimensão de cultura e de conhecimento que estão guardados nas comunidades tradicionais à comunidade acadêmica e de pesquisa. Tenta-se dessa forma recuperar conhecimentos da arquitetura vernacular, em que se tirava proveito das características climáticas e físicas do local onde a edificação seria implantada, tornando-a mais adequada e confortável para seus usuários. Deste modo, vê-se necessária a intensificação da pesquisa na área, o desenvolvimento de novas técnicas, a proposição de projetos alternativos viáveis do ponto de vista ambiental, econômico e social, de modo a promover a integração das diversas dimensões da sustentabilidade na produção da habitação.

BIBLIOGRAFIA

ALEXANDRIA, Sandra Selma Saraiva de. *Arquitetura e Construção com Terra no Piauí: Investigação, Caracterização e Análise*. Teresina, 2006. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Piauí – UFPI. Disponível em: <http://www.ufpi.br/mestambiente/arquivos/file/dissertacao/2006/selma_saraiva/>. Acesso em 22 Jul. 2008.

FARIA, Obede Borges. *Utilização de macrófitas aquáticas na produção de adobe : um estudo de caso no reservatório de Salto Grande (Americana – SP)*. São Carlos, 2002. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, 2002.

MÜLFARTH, R. C. K. *Arquitetura de Baixo Impacto Humano e Ambiental*. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

NUNES, J. O. *Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para a construção de aterro sanitário em Presidente Prudente/SP*. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Presidente Prudente; [s. n.], 2002, 207p.

SANTOS, M. D. *Construção com terra crua: viabilidade tecnológica e energética em habitações sociais*. Dissertação de mestrado. Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná. Curitiba, 2002. p.106.

SILVA, G. V. *Avaliação da sustentabilidade de edifícios de escritórios brasileiros: diretrizes e base metodologia de sustentabilidade*. São Paulo. Tese (Doutorado) – Departamento de Engenharia Civil. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

AUTORES

Encarnita Salas Martin, docente do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual Paulista – campus de Presidente Prudente, graduação em Ecologia e em Geografia, Mestrado em Geografia, Doutorado em Geociências e Meio Ambiente. Membro do Grupo de Pesquisa “Tecnologias Sustentáveis de Construção” (cadastrado no CNPq).

Fernando Sérgio Okimoto, docente do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual Paulista – campus de Presidente Prudente, graduado em Engenharia Civil, Mestrado em Engenharia Civil (Engenharia de Estruturas). Doutorado em Engenharia Civil (Engenharia de Estruturas). Líder do Grupo de Pesquisa “Tecnologias Sustentáveis de Construção” (cadastrado no CNPq).

Marília Malia Ferreira, Alessandra Passalacqua, Fernando Velázquez, Alunos do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual Paulista – campus de Presidente Prudente.