

RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida pela Universidade Presbiteriana Mackenzie e realizada entre 2003 e 2004, na Vila Independência (João Dourado – BA). Trata-se de um trabalho interdisciplinar entre as áreas de engenharia civil, arquitetura e educação, voltado para a promoção do desenvolvimento sustentável na região. O principal objetivo desta pesquisa consistiu em promover o desenvolvimento sustentável, considerando: a) o uso dos recursos naturais locais, sem comprometer o meio ambiente; b) a transferência de tecnologia para construção de habitação, utilizando o tijolo de solo-cimento e a construção de um protótipo; c) a alfabetização de jovens e adultos e a construção de um Centro de Aprendizagem. A principal motivação desta pesquisa consistiu em abordar as limitações e as potencialidades da experiência de desenvolvimento em uma comunidade do semi-árido da Bahia.

PALAVRAS-CHAVE

Habitação de interesse social, tijolo de solo-cimento.

ABSTRACT

This research was developed at the Presbyterian University Mackenzie during 2003 and 2004, and focused on Vila Independência in João Dourado – BA. Civil Engineering, Architecture and Educational areas led an interdisciplinary work promoting a sustainable development in this region altogether. The main goal of this research was to motivate and improve a sustainable development considering: a) the use of natural regional resources without jeopardizing the territorial support capacity; b) a house building technology transference using soil-cement brick, and the prototype building; c) adult people alphabetization, and the building of a Learning Center prototype. The research experience's *motion engine* was to approach the limitations and potentialities of *semi-árido's* community development experience.

KEY WORDS

Low-cost housing-social, cement brick.

RESUMEN

Esta pesquisa fué desenvuelta por la Universidad Presbiteriana Mackenzie y realizada entre 2003 e 2004, en la Vila Independência (João Dourado – BA). Tratase de um trabajo interdisciplinar entre las áreas de ingeniería civil, arquitetura y educación, dirigido para la promoción del desarrollo sustentable em la región. El principal objetivo de esta pesquisa consiste em promover o desarrollo sustentable, considerando: a) el uso de los recursos naturales locales sin comprometer el médio ambiente, b) la transferencia de la tecnologia para la construcción de habitaciones utilizando el ladrillo de cimiento y la construcción de uno prototipo; c) la alfabetización de jóvenes y adultos, y la construcción de un Centro de Aprendizaje. La principal motivación de esta pesquisa consiste em abordar las limitaciones y la potencialidad de la experiencia del desarrollo em uma comunidade de região semi arida de Bahia.

PALABRAS LLAVES

Habitación de interesse social, ladrillo de solo cimiento.

HABITAÇÃO SOCIAL COM TIJOLO DE SOLO- CIMENTO, COMO ELEMENTO ESTRUTURADOR DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DE JOÃO DOURADO (BA)

Gilda Collet Bruna

Professora Doutora, coordenadora de Pós-Graduação do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie.
e-mail: gilda@mackenzie.com.br

Simone Helena Tanoue Vizioli

Profa. Msc., Universidade Presbiteriana Mackenzie, Escola de Engenharia.
e-mail: simonehtv@mackenzie.com.br

INTRODUÇÃO

Promover o desenvolvimento sustentável significa contribuir, de alguma forma, para que os recursos ambientais não sejam dilapidados ao serem utilizados no presente e, com isso, interferirem negativamente na qualidade de vida das novas gerações (MMA, 2000). Certamente esse conceito abre oportunidades de contribuição de várias áreas do conhecimento, cada qual com suas especificidades. As necessidades humanas, dentre elas a habitação, precisam de uma atuação conjunta – multi e interdisciplinar – para que a sociedade organize ambientes de qualidade.

Segundo Bonduki (1993), a produção da habitação tem peculiaridades que a diferenciam dos demais bens necessários à sobrevivência do trabalhador. Por mais que se tenham, ao longo do século 20, feito esforços no sentido de transformar a produção da casa em um sistema realizado, totalmente, industrializado, visto como uma saída para baratear seu custo, este processo não foi bem-sucedido.

Diante desses fatos, foi desenvolvida esta pesquisa – a construção habitacional com uso de tijolos de solo-cimento. O material utilizado, solo local, enquadra-se nos aspectos de sustentabilidade. Por sua vez, a predisposição para esse tipo de atividade, segundo Salmar (2002), é motivadora do homem do campo, levando-o a entusiasmar-se com a aplicação dessa tecnologia e mesmo a transformar-se em um replicador da experiência, um construtor produtivo em um trabalho em equipe.

A experiência desta pesquisa teve a participação voluntária de cidadãos de João Dourado, da prefeitura de João Dourado, da ONG Missão Servir e de

profissionais vinculados à pesquisa universitária – Universidade Presbiteriana Mackenzie – e financiamento do Mackpesquisa.

Esse esforço comunitário é um processo contínuo, pois as comunidades se transformam e assim também suas necessidades e desejos e, segundo Lord Scarman (apud WATES; KNEVITT, 1987), nesse processo de renovação a *"grande tarefa é criar parceria entre os diferentes setores com diferentes recursos a oferecer: o setor público (...) o setor privado (...), os profissionais e os movimentos voluntários"*, propondo-se a buscar meios para satisfazer essas necessidades e desejos. Por isso mesmo, *"os verdadeiros construtores das cidades do Terceiro Mundo são o próprio povo"*, os quais vêm sendo apoiados em seus movimentos para a construção da casa própria.

CONTEXTO SOCIOECONÔMICO DE JOÃO DOURADO

O município de João Dourado se situa a noroeste da Bahia, pertencendo à região administrativa de Irecê. Possui 16 povoados e, de acordo com o Censo de 2000 (IBGE, 2000), a população de João Dourado é de 18.964 habitantes, com uma densidade demográfica de 18,9 hab./km². A zona urbana conta com uma população de 11.440, enquanto o restante se encontra na zona rural. O município tem como fonte econômica a agricultura, produzindo, principalmente, feijão, milho e mamona.

Segundo o Plano Municipal de Assistência Social, a situação do desemprego é preocupante, gerando um cenário de miséria, fome e muita emigração de chefes de família que partem em busca de melhores oportunidades nos grandes centros.

Os maiores problemas de saúde estão relacionados com as precárias condições de vida e moradia, podendo-se citar a desnutrição, doenças infecto-parasitárias, diarreia, doenças respiratórias, problemas de pele, hepatite e meningite.

Enquanto na sede do município há predominância de domicílios executados com bloco e adobinho, na zona rural e nos povoados da periferia, as residências, em alguns casos, são de taipa e não possuem piso nem reboco. Algumas moradias não têm instalações sanitárias. Essa tipologia de habitação vem contribuindo para o aumento do número de casos com a doença de Chagas, cujo transmissor é o barbeiro, que se aloja nas frestas da construção de taipa.

No início desta pesquisa foram aplicados questionários aos habitantes da Vila Independência, com o objetivo de coletar informações sobre as condições das habitações e a vida cultural do povoado. Das 180 casas existentes, foram selecionadas 12, para um levantamento fotográfico e desenhos esquemáticos das plantas das casas. Essas informações foram importantes para a concepção da planta do protótipo. Na Ilustração 1, nota-se que, na maioria dos casos, o banheiro se localiza na parte externa da casa.

O USO DE TIJOLO DE SOLO-CIMENTO COMO CONTRIBUIÇÃO AO MEIO AMBIENTE

Para a construção de edifícios existem vários componentes de vedação, como o bloco de concreto, de cerâmica ou mesmo o tradicional tijolo de barro. Porém, a cada um desses elementos construtivos agregam-se questões

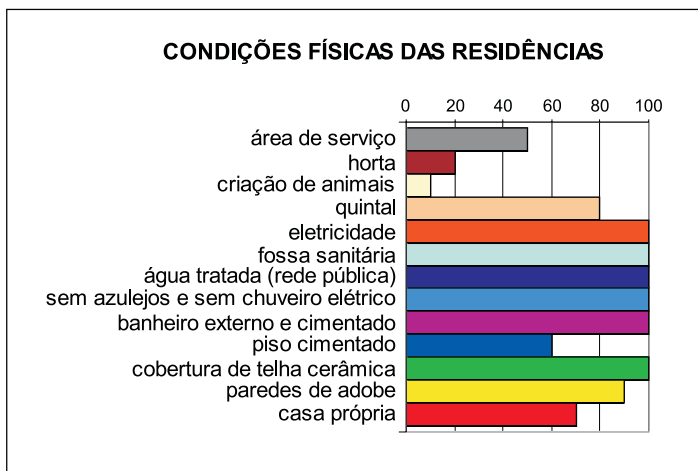


Ilustração 1 – Condições das casas de Vila Independência (Questionário aplicado na Vila Independência – João Dourado – BA/ 2003, pelos membros desta pesquisa)

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E CONSTRUÇÃO DE UMA UNIDADE HABITACIONAL

A transferência de tecnologia de construção consistiu em ensinar a produzir o tijolo de solo-cimento e sua utilização na construção civil. Nesse sistema se destacam em importância os projetos de um protótipo de habitação e de um Centro de Aprendizagem. O acompanhamento desse período de aprendizagem de construção foi realizado por profissionais – professores da pesquisa – e por alunos de graduação que, ao participarem, tornaram-se simultaneamente assistentes no processo de capacitação e aprendizes quanto à atividade prática de construção.

A transferência de tecnologia e a qualificação do aprendizado foram realizadas como um projeto piloto, com a participação da população local: um mestre-de-obras e quatro chefes de família – voluntários – com experiência em construção civil. O objetivo da pesquisa foi treinar essa mão-de-obra para atuarem como propagadores do conhecimento da técnica para os demais membros da comunidade.

A Ilustração 2 mostra a produção de tijolos de solo-cimento de dois furos, sendo compactados em máquina

ambientais: no caso do bloco de concreto, além do consumo de cimento, há a necessidade do processo industrial envolvendo a queima do bloco. O mesmo ocorre com o bloco cerâmico e com o tijolo, os quais também necessitam de queima em seu processo de fabricação.

A fabricação de tijolo de solo-cimento minimiza a agressão ao ambiente, pois, além de utilizar solo natural e uma quantidade menor de cimento, não necessita de queima, uma vez que os tijolos são apenas prensados.

Antes de iniciar-se a fabricação propriamente dita do tijolo de solo-cimento, é fundamental o estudo do solo disponível na região. Embora o solo seja abundante em todo o planeta, existem vários tipos de solos, com características específicas encontradas em diversas camadas, profundidade e extensão. É muito importante conhecer as propriedades e classificação dos mesmos. Para tanto, aconselha-se trabalhar com o solo *in natura*.

Tendo em vista as dificuldades e deficiências apontadas no uso das classificações tradicionais, desenvolvidas para solos de clima frio e temperado, quando empregadas em solos de clima tropical, Nogami e Villibor (1981) desenvolveram uma metodologia denominada Miniatura Compactada

Tropical (MCT). A designação MCT é proveniente da utilização de ensaios de dimensões reduzidas (corpos-de-prova com 50 mm de diâmetro), com solos tropicais compactados. Nesta pesquisa foi utilizado o MCT (FORTES et al, 2002) para identificar o solo extraído de João Dourado – BA.

A partir de uma amostra de 2,5 kg de solo com umidade de 9,08%, foi possível calcular o peso do solo seco, totalizando 2,3 kg. Para esta quantidade de solo seco, foi calculado 8% de cimento, correspondendo a 183,3 g. Esta dosagem de cimento foi misturada ao solo. Após a homogeneização da mistura seca, foram acrescentados 62,3 ml de água para se obter uma umidade ótima de 11,8. Para cada tijolo foram utilizados 2,5 Kg de solo, 62,3 ml de água e 183,3 g de cimento.

Amostra	Proctor Test (normal energy)		Força (MPa)
	Densidade máxima (kg/m ³)	Condição ótima Valor (%)	
<i>In Natura</i>	1910	12.4	-
6% Cement	1900	11.5	2.334
8% Cement	1920	11.8	2.777

Tabela 1: Resultados dos testes realizados a partir da amostra de solo de João Dourado



Ilustração 2 – Máquina para fabricação de tijolos de solo-cimento em João Dourado – BA
Crédito: Moscatelli/ 2003



Ilustração 3 – Construção do protótipo de casa em tijolo de solo-cimento
Crédito: Moscatelli/ 2003



Ilustração 4 – Projeto residencial –João Dourado
Crédito: Vizioli/ 2003



Ilustração 5 – Casa de tijolo de solo-cimento em João Dourado – BA
Crédito: Moscatelli/ 2003

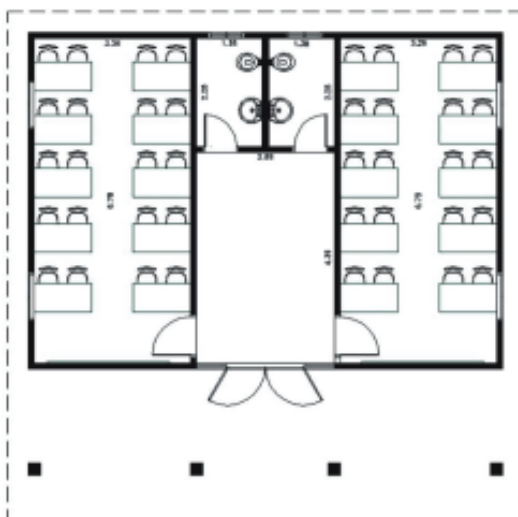


Ilustração 6 – Plantas do Centro de Aprendizagem



Ilustração 7 – Centro de Aprendizagem de João Dourado – BA
Crédito: Bandeira, 2003

desenvolvida pela Empresa Sahara. A mistura solo, cimento e água é colocada na máquina, e com um movimento na alavanca, o tijolo é compactado.

Esta pesquisa almejou, com a construção dos protótipos (Ilustração 3), unir e organizar a comunidade em torno de um objetivo comum – a produção de moradia de baixo custo. Para a implementação da continuidade do projeto pela comunidade – construção de unidades habitacionais no bairro de Vila Independência – é preciso ressaltar a importância da organização da comunidade, isto é, além de todo produto do trabalho ser incorporado pelo trabalhador, é imprescindível, do ponto de vista econômico, a autogestão – entendida aqui como forma de gestão na qual a administração do empreendimento habitacional deve ser realizada democraticamente e de modo transparente por uma entidade formada pelos futuros moradores e o produto por eles apropriado.

O local selecionado para a construção dos protótipos foi um terreno da prefeitura, no Centro Estudantil de Vila Independência, adjacente à vila. Essa escolha buscou reforçar as atividades de ensino preexistentes no local.

Para a construção do protótipo da habitação, com 40,00 m² úteis (70,00 m² de cobertura), foram gastos R\$ 5.800,00 (ano base: 2003). Tendo sido utilizada mão-de-obra voluntária, o custo deste item não foi considerado no preço total do protótipo.

Outro ponto analisado neste projeto foi a planta da casa, procurando-se atender às questões culturais da comunidade, ver Ilustração 4. A partir do projeto original, foi acrescida uma varanda, visto que as atividades diárias eram, geralmente, executadas fora da casa. Essa varanda assumiu, então, o papel de agente intermediário entre a rua pública e o interior privado da residência.

Para a fundação da casa foram adotadas sapatas corridas, uma vez que o terreno era favorável ao emprego desta opção. A fundação foi impermeabilizada, para que a umidade do solo não penetrasse nas paredes de tijolos de solo-cimento, as quais possuem características de absorção específicas. Além dos pilares estruturais, a cada 1,5 m de distância nas paredes foi prevista a concretagem de pilaretes, aproveitando-se os furos dos tijolos. Esses pilaretes atuam, principalmente, como elementos de travamento das peças encaixadas. As vigas, vergas e contravergas foram executadas a partir da concretagem, utilizando-se os tijolos moldados em forma de “calha”. A cobertura seguiu o convencional: madeira e telhas cerâmicas. As instalações hidráulicas e elétricas, que, em um primeiro estudo seriam aparentes, acabaram sendo substituídas por instalações embutidas nas paredes, mais uma vez, por questões culturais da comunidade – o morador associa a instalação aparente a uma casa de menor padrão. Como o tijolo possui dois furos, todas as instalações verticais passaram por eles, tendo o projeto de prever apenas a passagem das instalações horizontais com a colocação de tijolos “calha”.

O projeto se deparou com uma questão regional merecedora de cuidados na execução da habitação: a presença do barbeiro. As casas de taipas existentes em João Dourado enfrentam com dificuldades o combate ao barbeiro, uma vez que suas “paredes” possuem muitos vãos. O encaixe dos tijolos de solo-cimento também apresentava pequenos vãos, que foram rejuntados com uma mistura pastosa feita com o próprio solo-cimento e aplicado com esponja pelas senhoras voluntárias. Após o rejunte, as paredes externas receberam tratamento impermeabilizante.

CENTRO DE APRENDIZAGEM CONSTRUÍDO COM TIJOLOS DE SOLO-CIMENTO

A construção de um local próprio para o curso de alfabetização de jovens e adultos serviu de estímulo aos alunos.

A área coberta do centro totalizou 114,00 m², com duas salas de aula de 22,00 m² cada, para 20 a 25 alunos. O centro se localiza junto do protótipo da unidade habitacional e o material empregado em sua construção teve o mesmo padrão da residência. A cobertura também foi feita com estrutura de madeira e telha cerâmica, pois outro tipo de cobertura mais econômica tornaria-se inviável devido ao isolamento térmico necessário no local (Ilustração 6 e 7).

Além de atender à demanda da alfabetização de jovens e adultos, esse espaço foi projetado também para servir de local para cursos profissionalizantes, permitindo que a população pudesse, com isso, desenvolver alguma atividade produtiva.

A CONSTRUÇÃO DOS PROTÓTIPOS COMO OBJETO DIDÁTICO NA ALFABETIZAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

O projeto desenvolvido na Vila Independência contou com a participação de professores da Faculdade de Educação Mackenzie, que fizeram um levantamento sobre a escolarização dos moradores do bairro. Foram visitadas 12 residências em um total de 22 pessoas entrevistadas na faixa etária entre 20 a 56 anos, e, dentre estas, 10 possuíam entre 20 a

29 anos. Dos entrevistados, 27% eram homens e 72% mulheres. Constatou-se que 86% não estudam atualmente, mas 82% desse número já passaram pela escola. Os motivos citados por esses moradores para explicar a evasão precoce da escola relacionavam-se com a necessidade de trabalhar, a falta de compreensão e apoio da família, a falta de escola ou mesmo por motivos de doença.

A proposta da pesquisa foi capacitar educadoras do local, para a implementação da alfabetização de jovens e adultos. Uma das maiores dificuldades nesse tipo de atividade centra-se na desistência dos alunos. Diante desse problema, a pesquisa buscou incentivar o ensino por meio do acompanhamento da construção dos protótipos, isto é, temas como “casa”, “tijolo” e “meio ambiente” foram objetos de estudo em sala de aula. As visitas dos alunos ao canteiro de obras foi outro elemento motivador. Foram capacitadas quatro educadoras de João Dourado: dois para cada sala de aula de 25 alunos. No final de 2003, essas duas turmas atingiram o objetivo proposto e as educadoras continuaram o processo, com apoio da Secretaria de Educação do Município.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto em João Dourado, centrado na construção de um protótipo de unidade habitacional e de um Centro de Aprendizagem, contribuiu significativamente para a pesquisa sobre uso do solo-cimento.

O projeto capacitou cinco técnicos em fabricação de tijolos de solo-cimento, quatro educadoras e alfabetizou 35 jovens e adultos, todos membros da comunidade de Vila Independência. Permitiu ainda que três alunos de



Ilustração 8 – Família moradora em casa de taipa, selecionada para a construção da primeira casa em tijolo de solo-cimento
Crédito: Vizioli, 2003



Ilustração 9 – Casa de tijolo de solo-cimento em fase final, feita pelos próprios moradores
Crédito: Clovis, 2004

graduação da engenharia civil desenvolvessem ensaios sobre o tijolo de solo-cimento nos laboratórios da Universidade Mackenzie.

Em 2004, a máquina para prensagem dos tijolos foi cedida pelo Mackenzie para que a comunidade pudesse fabricar seus próprios tijolos, dando continuidade ao processo. O acompanhamento ocorreu até a fabricação da primeira casa na própria Vila Independência: os técnicos locais ensinaram os proprietários da casa de taipa selecionada, onde seria construída a primeira casa de tijolo de solo-cimento,

e a família terminou a obra em maio de 2004 (Ver Ilustrações 8 e 9).

A continuidade do processo desencadeado com a transferência de tecnologia e a criação do Centro de Aprendizagem geraram expectativas junto da população local.

As comunidades se tornam sociedades mais confiantes em si próprias, inovando com novas formas de cooperação, dando origem, assim, a uma nova cultura: orgulham-se de serem cidadãos responsáveis atuando nas decisões de gestão, planos, projetos e obras em suas comunidades.

BIBLIOGRAFIA

BONDUKI, Nabil. *Arquitetura & habitação social em São Paulo 1989-1992*. São Paulo: Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, 1993.

FORTES, R. M.; MERIGHI, J. V.; ZUPPOLINI NETO, A. Método das pastilhas para identificação expedita de solos tropicais. In: 2º CONGRESSO RODOVIÁRIO PORTUGUÊS, Lisboa, Portugal, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. Disponível em: <URL: <http://www.ibge.gov.br/censo>> Acesso em: 10 out. 2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). *Gestão dos recursos naturais*. Subsídios à Elaboração da Agenda 21 Brasileira. Maria do Carmo de Lima Bezerra e Tânia Maria Tonelli Munhoz (coordenação-geral). Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e

dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio TC/BR/FUNATRA, 2000.

NOGAMI J. S., VILLIBOR, D. F. Uma nova classificação para finalidades rodoviárias. In: Simpósio Brasileiro – Solos Tropicais em Engenharia, COPPE/ABMS, Rio de Janeiro, 1981.

SALMAR, E. Mutirão: Uma dimensão social contemporânea da arquitetura de terra, In: SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO DE CONSTRUÇÃO COM TERRA. 2002. Salvador. *Anais*. Edit. C. Neves; C. Santiago. Salvador, Bahia: Projeto PROTERRA, 2002.

WATES, N.; KNEVITT, C. *Community architecture. How people are creating their own environment*. Londres: Penguin Books, c. 1987. Foreword by the RT Hon. The Lord Scarman OBE.

Obs.: Os créditos das fotos deste artigo pertencem aos membros da equipe, citados pelos sobrenomes.

Membros da equipe: Alex Alves Bandeira (Estrutura); Carlos Roberto Prado (Alfabetização); Gilda Collet Bruna (Líder); Hagar Maala Inácio (Aluno); Henrique Dinis (Estrutura); Ivo Moscatelli (Construção e Orçamento); João Virgílio Merighi (Solos); Luciana Valadares Veras (Instalações Hidráulicas); Magali Aparecida Silvestre (Alfabetização); Marco Lucchesi (Aluno); Maria Augusta Pisani (Projeto de Arquitetura); Maria Elisa Pereira Lopes (Alfabetização); Otávio Henrique Nanni de Almeida (Aluno); Paulo Moura (Fundações); Rafael Nogueira Alves Batista (Aluno); Renato Vizioli (Consultor); Rita Moura Fortes (Solos); Rosângela Miguel (Aluno); Simone Helena Tanoue Vizioli (Projeto de Arquitetura); Yara Oliveira.