

HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL COM TERRA, MATERIALIZADA PELO ENVOLVIMENTO DE DETENTOS, DA UNIVERSIDADE E DOS FUTUROS MORADORES: UMA UTOPIA POSSÍVEL.

Rosana Soares Bertocco Parisi (1), Glacir Teresinha Fricke (2), Ronald Savoi de Senna Júnior (3), Lucas Eduardo de Souza (4), Larissa Fernandes (5) e Cláudia Rocha de Lima (6), Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Curso de Arquitetura e Urbanismo, Av. Pe. Francis Cletus Cox, 1661-Sala 130- Prédio 01, CEP 37701-355. Poços de Caldas. MG, Brasil. telefone +55 xx 35 37299214, emails rosanaparis84@gmail.com; glacir.fricke@gmail.com; savoi@uol.com.br; lucaspiconi@hotmail.com; laraafernandes@hotmail.com; kakauri@hotmail.com

Tema 3: Capacitación y transferencia de las tecnologías

Palavras-chave: habitação de interesse social, BTCs, transferência de tecnologia.

Resumo: O presente trabalho apresenta a experiência brasileira de uma unidade de habitação de interesse social cuja obra se inicia em Poços de Caldas- MG, Brasil, com o emprego de Blocos de Terra Comprimida (BTCs), produzidos por detentos de prisão estadual da Superintendência de Administração Penitenciária (SUAPI). Tal experiência se tornou possível a partir de convênio firmado entre a Prefeitura Municipal de Poços de Caldas, a Universidade Católica de Minas Gerais (PUC) e a SUAPI. A Prefeitura foi a responsável por mediar a relação entre os futuros moradores, os presos e a universidade, além de prover a infra-estrutura do terreno e viabilizar a fabricação dos tijolos e a obra. À universidade coube a elaboração do projeto, a capacitação, a conscientização assim como promover o envolvimento dos presos no processo de fabricação dos BTC's e executar ensaios laboratoriais com os tijolos produzidos, além das visitas à obra e orientações técnicas durante o processo de execução empregando algumas tecnologias alternativas e sustentáveis. À SUAPI coube a responsabilidade de selecionar e acompanhar os detentos durante o processo produtivo, mostrando-lhes que esta seria uma possibilidade para a redução de suas penas e para o resgate de cidadania. Ao final, a moradia, projetada sob a luz de pressupostos sustentáveis, pretende demonstrar que também as parcelas menos favorecidas da população têm o direito e o privilégio da conquista de uma habitação construída com terra e com qualidade.

1. INTRODUÇÃO

O trabalho ora apresentado está se implantando na cidade brasileira de Poços de Caldas, localizada na região sul do estado de Minas Gerais (Figura 1). O terreno está situado no Parque Esperança III, a cerca de 8 km do centro da cidade, inserido na maior área ocupada por habitações de interesse social desse município, a zona sul. Este segmento da cidade é composto de cerca de 7000 unidades de moradia que abrigam por volta de 35 mil habitantes distribuídos em 5 bairros distintos. Poços de Caldas é uma estância hidromineral e turística, muito conhecida na região sudeste do Brasil. Caracteriza-se por um clima ameno e sua temperatura média gira em torno dos 18° C. A população de Poços de Caldas é de aproximadamente 160 mil habitantes. Neste cenário se insere esta pesquisa, demonstrando que pode ser viável a implantação de projetos de unidades de baixa renda com o emprego da terra e com qualidade.



Figura 1. Localização de Poços de Caldas na América do Sul, Brasil e estado de Minas Gerais. Créditos: Adaptação de http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/f/fd/Brazil_State_MinusGerais.svg/350px-

[Brazil_State_MinasGerais.svg.png](#); http://www.seriusmig.org.br/imagens/regi_5.gif e <http://spintravel.blogtv.uol.com.br/img/Image/Spintravel/2007/Dezembro/Pocos.jpg>. Acesso em 07/07/2010.

Tal trabalho surgiu de uma parceria previamente estabelecida entre a Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, a Prefeitura Municipal e a SUAPI, envolvendo a participação de dez presos. Através dessa parceria, aqueles que apresentam bom comportamento, podem ser beneficiados através do trabalho na redução de suas penas: cada dia trabalhado neste projeto representa a redução de três dias de pena. Além disso, seus familiares recebem $\frac{3}{4}$ do valor de um salário mínimo mensal, ou seja, R\$ 382,50 ou USD 216,10. Este é o segundo projeto que envolve a PUC, a Prefeitura e a SUAPI.

2. METODOLOGIA DE TRABALHO

Primeiramente foi elaborado o projeto arquitetônico, debatido em reuniões com a participação de representantes da Secretaria Municipal de Promoção Social e da Diretoria de Habitação e de professores e alunos do Curso de Arquitetura e Urbanismo da PUC. Foram elaborados alguns estudos até a formatação final do projeto arquitetônico que tem por objetivo a produção de uma unidade de habitação de 49,50 m² (quarenta e nove e meio metros quadrados de área construída).

2.1 O projeto arquitetônico e seus desdobramentos.

A habitação contém dois dormitórios, uma sala e cozinha integrados, um banheiro e a área de serviço. O projeto arquitetônico foi concebido considerando a possibilidade de expansão de mais um dormitório com 8,50 m². Além disso, a habitação será implantada com um recuo frontal de 8,00 metros para que seja possível a instalação de um pergolado que poderá ser utilizado como espaço de convívio da família ou como garagem para um veículo. Caso futuramente os moradores pretendam instalar um cômodo comercial junto de suas residências, poderão fazê-lo sem o comprometimento da qualidade da habitação, como se pode observar na Figura

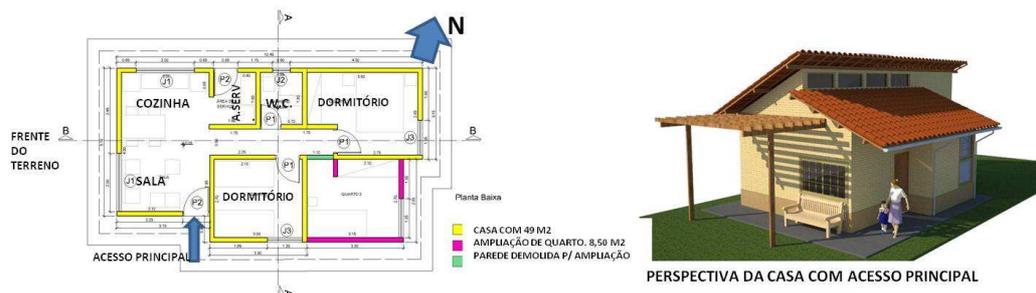


Figura 2. Planta e perspectiva da casa com o acesso principal. (Créditos: Acervo GEHS/PUCMinas. 2010)

Tal projeto faz parte de um conjunto de mais 42 unidades que serão entregues pela Prefeitura Municipal de Poços de Caldas e que estão sendo construídas com recursos do Ministério da Assistência Social e do Governo do Estado de Minas Gerais e do município e é denominado por Projeto Casa da Família. Como o projeto arquitetônico proposto emprega materiais não convencionais e sustentáveis, recebeu a denominação específica de “Casa da Família- Casa Viva”.

Sobre o projeto pode-se dizer também que o mesmo emprega alguns materiais e tecnologias sustentáveis: as alvenarias serão executadas com BTCs (Blocos de Terra Comprimida), os cômodos receberão pintura nas paredes à base de terra, as aberturas como portas, janelas e vitrôs e ainda a pia de cozinha, o vaso sanitário e os revestimentos cerâmicos foram adquiridos em depósito do S.O.S construção. Além disso, a unidade de moradia foi projetada para que houvesse a captação e reuso da água de chuva, que retornará à construção para abastecer a caixa de descarga e as torneiras externas da habitação. Por último, será implantado sistema de aquecimento solar, contribuindo para a redução do consumo energético.

O S.O.S construção trata-se de um programa implantado pela prefeitura Municipal de Poços de Caldas desde 2008 que arrecada sobras de materiais de construção em bom estado e encaminha para famílias de baixa renda que estejam construindo ou reformando suas moradias. O material doado por toda a comunidade é armazenado em um galpão localizado no bairro São Sebastião, zona sul do município, onde é feito também o cadastro das famílias que têm interesse em receber os materiais. É nesse mesmo local que os Blocos de Terra Comprimida estão sendo fabricados

2.2. O emprego dos BTCs

Como mencionado, a unidade foi projetada considerando-se o emprego de BTCs em suas alvenarias.

Embora haja semelhanças entre o aspecto dos BTC's e os denominados tijolos maciços queimados, o uso do solo cimento proporciona uma redução em torno de 30% no custo final das obras. Essa redução se deve ao baixo investimento para produção da unidade produtora, à obtenção de paredes bem aprumadas e, ainda, à facilidade de construção propicia uma obra simples quando comparada ao processo de execução convencional.

A utilização dos BTC's demanda, porém certos cuidados, no sentido de evitar certas patologias mais comuns, como retração, desgaste superficial e percolação de umidade através das paredes. Entre esses, destacam-se:

- O solo utilizado deve ser predominantemente arenoso (>50%) com os demais constituintes sendo de argila (20 a 30%) e silte (10 a 20%).
- No caso de solos finos, poderá ser efetuada a sua correção utilizando-se uma estabilização granulométrica adicionando-se areia a sua composição.
- Como o objetivo é trabalhar com materiais alternativos, a areia utilizada para correção pode ser obtida por trituração dos Resíduos da Construção e Demolição (RCD) ou a areia artificial obtida do resíduo da britagem (areia de pedra).

Com isso, pretende-se também neste projeto preservar um dos recursos que vem gradativamente sendo removidos na natureza e hoje escassos que é a areia lavada fluvial.

Os tijolos são produzidos pelos presos da SUAPI. Para que a produção ocorresse de forma organizada, os 8 presos selecionados foram capacitados em oficinas ministradas nas dependências do S.O.S Construção. Esta capacitação é fundamental para o sucesso do empreendimento. Há necessidade de um completo entendimento de todo processo de fabricação assim como na identificação dos materiais empregados, assim como uma noção das possíveis patologias que podem acometer esses materiais.

O solo empregado é retirado pela prefeitura em terreno localizado cerca de 1,5 km da área onde são produzidos. Além do fato de que os BTCs são fabricados com terra extraída bem próxima do local onde a habitação será construída, gerando assim um consumo energético reduzido, pode-se dizer que *“às qualidades da terra, como não ser poluente, apresentar excelentes qualidades térmicas e baixo consumo energético, somam-se a disponibilidade e a facilidade de gerar uma tecnologia apropriada para ajudar na solução de problemas de moradia”*. (Barbosa, 2002, p. 17).

Durante as oficinas, os presos aprenderam a identificar o solo conforme o teste do vidro apresentado na publicação sobre seleção de solos desenvolvida pela Rede PROTERRA, sob a coordenação de Neves et al (2005, p. 16).

Estes testes permitem uma boa identificação tátil-visual dos solos. Tem-se como objetivo identificar as frações granulométricas predominantes assim como a avaliação da plasticidade dos solos.

A fração fina do solo (argilosa) apesar de ser parte minoritária na composição, pode apresentar grande atividade indicando, por exemplo, elevada expansibilidade.

O excesso de plasticidade também não é adequada para esta forma de utilização do solo. Testes visuais permitem a identificação da presença de matéria orgânica e de turfa que são materiais que devem ser descartados neste processo.

Os presos e a família que irá residir na moradia objeto dessa proposta receberam ainda uma Cartilha de Orientações, material produzido na universidade, envolvendo professores e alunos do Curso de Arquitetura e Urbanismo, conforme os procedimentos explicitados a seguir:

- O solo, para ser manuseado, deverá ser submetido previamente a secagem ao ar em local coberto atingindo uma umidade homogênea.
- Após a secagem é realizado o peneiramento. Inicialmente foram empregadas peneiras redondas manuais, que posteriormente foram substituídas por peneiras fixas para facilitar o trabalho.
- A dosagem dos componentes da mistura pode variar de 1:10(cimento:solo) a 1:14. com traço em volume. Os tijolos foram confeccionados, em um primeiro momento utilizando-se a dosagem 1:10.

- A mistura do cimento com o solo deve ser feita de forma gradual até o aparecimento de uma coloração homogênea. A homogeneização é finalizada com a adição da água. Preferencialmente, esta deve ser adicionada de forma gradual até que se obtenha o teor de umidade ótima de compactação.
- Na cartilha são apresentados testes expeditos para identificação desta umidade.
- Após a colocação da água, o tijolo precisa ser prensado em um prazo máximo de 1 hora (início de pega do cimento). A pressão de compactação é fator determinante nas propriedades mecânicas dos BTC's.

Sabe-se que no mercado existem prensas manuais e motorizadas (mecânicas ou hidráulicas).

Porém, a prensa utilizada é manual e tem capacidade de produzir três tijolos a cada vez.

Os presos trabalham apenas dois dias por semana nesse local. Assim, os funcionários do S.O.S. Construção ficam responsáveis pelo trabalho de molhar os tijolos durante os sete primeiros dias de cura, conforme recomenda a Norma Brasileira 8491 e a Norma Brasileira 8492, elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas.

A cura deve ser iniciada 8h após a prensagem. Tem como finalidade evitar a evaporação prematura da água que é necessária para a hidratação do cimento. Os BTC's devem ser empilhados a sombra de forma que o ar possa circular entre eles.

Os lotes produzidos são marcados por datas e, de cada lote, são extraídos 10 tijolos, que posteriormente são enviados para o Laboratório de Materiais para Construção, da PUC-Minas, *campus* de Poços de Caldas para os ensaios laboratoriais e análises. Até o momento, os ensaios realizados podem ser observados nas Figuras de 3 a 6.

média	1,838333
desvio padrão	0,537863
variância	0,289297
mediana	1,705

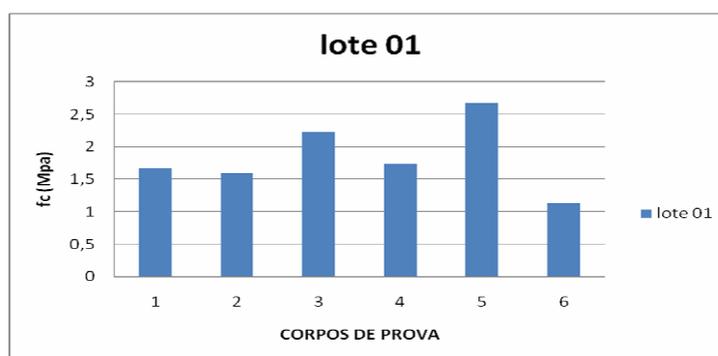


FIGURA 3- Variação da resistência – Lote 1. Créditos: GEHAS, 2010

média	1,931667
desvio padrão	0,412622
variância	0,170257
mediana	1,8

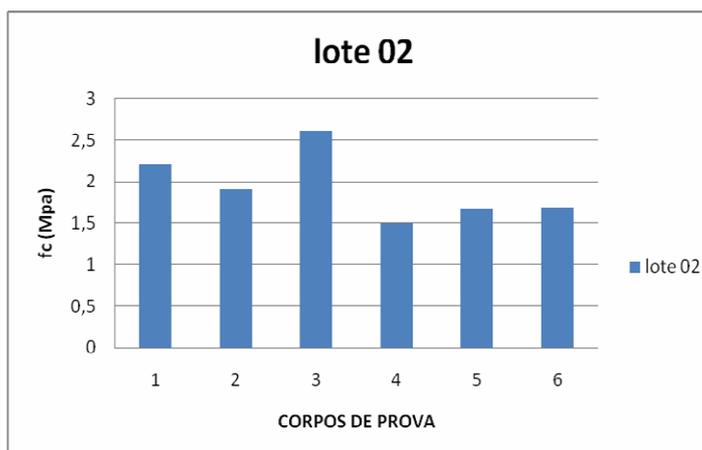


FIGURA 4- Variação da resistência – Lote 2. Créditos: GEHAS, 2010

Observa-se que os dois primeiros lotes apresentaram resistências maiores que os dois últimos, o que indicou a necessidade de alterações no traço dos blocos.

Os valores obtidos indicam que em todos os casos a média dos valores apresenta resistência inferior a 2MPa, portanto a resistência está inferior àquela recomendada pela NBR 8491 (ABNT

NBR 8491), que aponta que a amostra ensaiada não deve apresentar média dos valores de resistência à compressão menor que 2,0 MPa, nem valor individual inferior a 1,7 MPa.

média 1,641667
 desvio padrão 0,234897
 variância 0,055177
 mediana 1,655

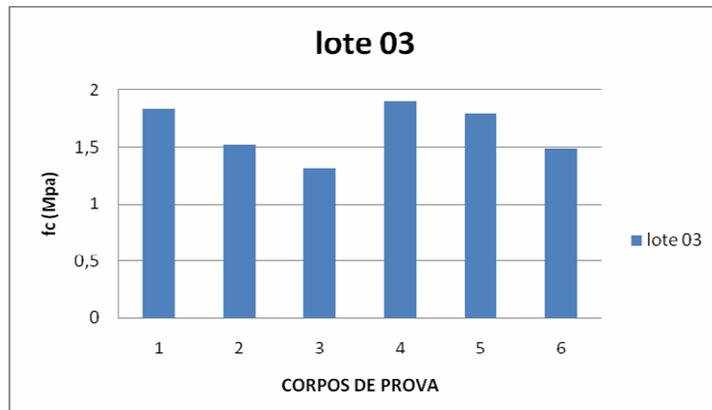


FIGURA 5- Variação da resistência – Lote 3. Créditos: GEHAS, 2010

média 1,63
 desvio padrão 0,361331
 variância 0,13056
 mediana 1,735

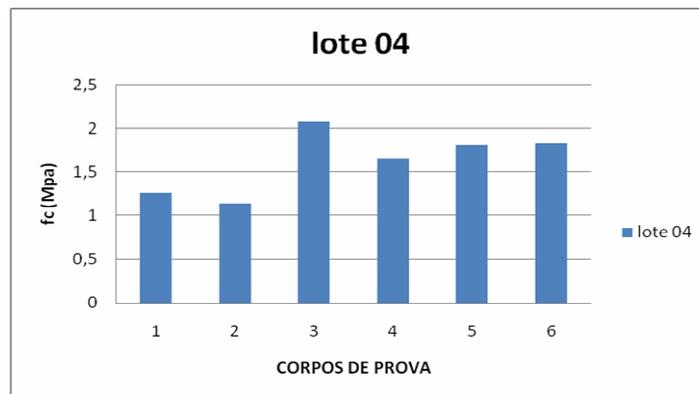


FIGURA 6- Variação da resistência – Lote 4. Créditos GEHAS, 2010

Na Figura 7 pode ser observada a variação considerando todos os corpos de prova, observando-se o que acaba de ser explicitado

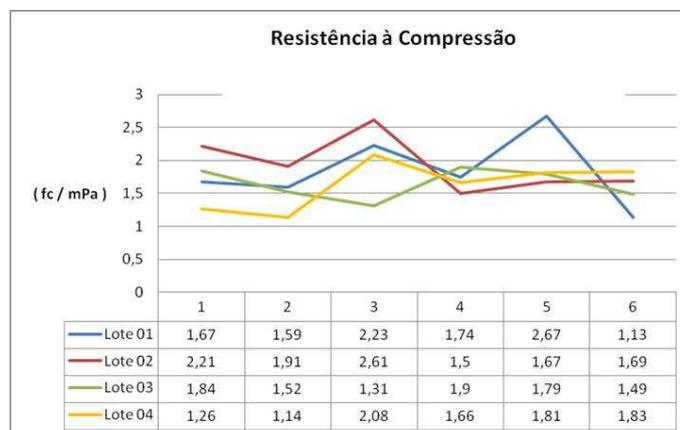


Figura 7. Resistência à compressão de BTCs de diferentes lotes. Créditos: GEHAS, 2010

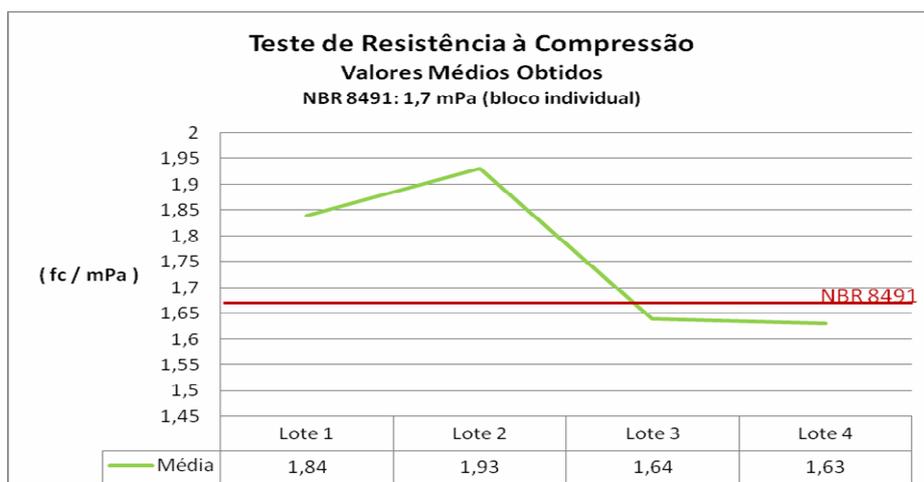


Figura 8. Resistência média à compressão de diferentes lotes
 Créditos: GEHAS, 2010

Verifica-se que em 20% dos corpos de prova ensaiados, a resistência individual foi inferior a 1,7MPa. Pode-se observar na análise estatística que o desvio padrão e a variância apresentaram grande flutuação comparando-se cada lote ensaiado.

Os tijolos estavam sendo fabricados com a proporção inicial de 10 latas de terra e 1 lata de cimento.

Assim, em função dos resultados obtidos individualmente, foi alterada a composição das misturas, substituindo-se 2 latas de terra por 2 latas de areia. Tais tijolos se encontram em processo de cura para que, novamente, sejam encaminhados e ensaiados no laboratório na universidade.

Tem-se como objetivo verificar qual o parâmetro que originou a variabilidade prevista.

A primeira abordagem é feita em relação a dosagem (traço) da mistura.

De acordo com resultado apresentado, estão sendo realizadas correções no que diz respeito a quantidade de água, mistura/homogeneização, prensagem e na cura dos blocos para que se chegue a um resultado satisfatório de resistência, que possa agregar valores à qualidade da habitação que será construída.

2.3. O envolvimento da família e dos “atores” e “agentes” no processo de construção.

Quando se pretende envolver várias entidades em um só projeto, deve-se não perder de vista objetivos claros como os da capacitação, aprendizado, resgate de cidadania, disseminação de tecnologias em projetos de ajuda-mútua, todas essas características desejáveis no projeto Casa da Família ora proposto. Assim, quando prefeitura e universidade decidiram iniciar este projeto, já estava acordada a participação dos beneficiários, no caso, a família contemplada como moradora. Igualmente acordada estava a participação dos detentos da SUAPI durante o processo de fabricação dos tijolos e depois durante a obra. Um membro da família participou de uma oficina de capacitação para a fabricação dos BTCs. Em breve, será realizada nova atividade envolvendo, além da família e dos presos, o mestre de obras contratado para supervisionar a construção. Foi preparado um material didático a ser apresentado em forma de filme e impresso para que o “entendimento” do processo construtivo aconteça de forma prática e assimilável. Parte desse material pode ser observada na figura 9 a seguir. Tal figura se refere a uma das etapas “passo-a-passo da obra” disponibilizado aos presos e à família futura moradora a fim de que consigam entender melhor como a construção foi planejada.



Figura 9. Ilustrações integrantes do “Passo-a-passo da obra” disponibilizado para os agentes envolvidos. Créditos: GEHAS, 2010

Conforme afirma Barbosa (2005, p.34) “os projetos de construção envolvendo o pessoal são de grande valia para as populações pobres, que ganham uma ocupação e uma oportunidade de mostrar até a si próprias que são capazes de produzir algo concreto e de qualidade. É inegável a diferença do padrão de residências feitas com tijolos prensados. Além disso, a terra crua permite gerar tecnologia apropriada para populações excluídas do processo de desenvolvimento, sendo necessário, porém, o acompanhamento técnico periódico”.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como afirmado no início do trabalho, a produção de habitação de interesse social envolvendo grupos distintos da sociedade é possível e requer a disposição e comprometimento contínuos dos envolvidos. Ainda que os interesses sejam diversos, o fim último deve ser a produção e a qualidade da produção da moradia. A valorização e o engajamento dos futuros moradores estão diretamente relacionados à dignidade que o processo de conquista e participação possibilitam. O emprego da terra na fabricação dos tijolos ecológicos e das tintas, assim como de materiais alternativos e reaproveitados representam a quebra dos tabus relativos à qualidade da habitação. O enfrentamento dos problemas, a busca de soluções alternativas e a participação diária mostram aos envolvidos durante o processo de produção da moradia que a solidez e a qualidade são possíveis de serem conquistadas mesmo quando se substituem os materiais convencionais por materiais alternativos, não convencionais e sustentáveis.

Desta forma, atua-se em duas frentes: uma no sentido econômico-social obtendo-se através de um tratamento técnico-científico uma alternativa viável para o sistema habitacional e a outra do ponto de vista ambiental utilizando material e técnica que possibilita uma redução na disposição de resíduos e na minimização do consumo energético.

Imaginava-se que quando este artigo fosse enviado ao SIACOT a obra já estivesse em fase de entijolamento. No entanto, ocorreram, além dos problemas relativos à qualidade dos BTC's, problemas de natureza jurídica que acarretaram o afastamento dos presos da SUAPI desta atividade por quase dois meses. A lição que tal experiência deixa é que a denominada “utopia” se torna possível se houver o constante interesse dos envolvidos, se houver o propósito de finalizar o trabalho com aquelas premissas iniciais que deflagraram o processo: uma construção de qualidade, destinada à uma parcela normalmente excluída do processo de produção de habitações, envolvendo agentes distintos.

De acordo com Rogers (2003, p.02). “A beleza de exercer a arquitetura reside no fato de que esta é uma atividade que inclui o outro e é uma aventura compartilhada”.

Restará saber quantas outras das famílias que estarão construindo suas moradias vizinhas a essa que foi denominada “Casa da família - Casa Viva” serão sensibilizadas e conquistadas para as mudanças de hábitos, para a disseminação de uma experiência que, no mínimo, abre uma perspectiva para a produção de habitações dignas, saudáveis e confortáveis.

BIBLIOGRAFIA:

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, NBR 8491- Tijolo Maciço de Solo Cimento. Especificação. Rio de Janeiro, abril de 1984, cópia impressa.

_____, NBR 8492- Tijolo Maciço de Solo Cimento. Determinação da Resistência à Compressão e da Absorção da Água. Método de Ensaio. Rio de Janeiro, abril de 1984, cópia impressa.

Barbosa, N.P. (2002). Transferência e aperfeiçoamento de tecnologia com tijolos prensados de terra crua em comunidades carentes. Coleção Habitare. Volume 02- Inovação, gestão da Qualidade & Produtividade e disseminação do conhecimento na construção habitacional (pp.12-39). São Paulo. Disponível em: <http://www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/96.pdf> (Consultado: 26/06/2010).

_____. Desenvolvimento de componentes para a construção civil. Utilização de Tecnologia Construtiva com tijolos prensados de terra crua em comunidades carentes- Favela Cuba Debaixo em Sapé-PB, São Paulo: Coleção Habitare. Disponível em: http://downloads.caixa.gov.br/arquivos/desenvolvimento_urbano/habitacao/Habitare_Tijolos_prensados_de_terra_crua.pdf (Consultado: 01/07/2010).

Neves, C. et al (Org). (2005). Seleção de solos e métodos de controle em construção com Terra – práticas de campo. CYTED. Programa Ibero-Americano de Ciência e tecnologia para o desenvolvimento. PROTERRA. Projeto de Investigação XIV.6. Cópia Impressa.

Parisi, R.S.B. et al.(2010). Construção e finalização da casa de apoio do Projeto Crescer in Actas do 6º. Seminário de Arquitectura e Construção com Terra em Portugal e 9º. Seminário Ibero Americano de Arquitectura e Construção com Terra. Coimbra, PT, pp.527-532.

_____. (2010). A casa de apoio do Projeto CRESCER: finalização e perspectivas. In Seabra et all (Organizadores). Conferência da Terra. Aquecimento global, sociedade e biodiversidade. Volume III. João Pessoa: Editora Universitária da UFPB. ISBN : 978-85-7745-532-4 pp. 416-423.

Rogers, R. (2002). Cidades para um pequeno planeta. Barcelona: Editorial Gustavo Gilli,p.02. ISBN. 84-252-1889-6.

Sattler, M.A et all. Aplicação de Tecnologias Sustentáveis em um conjunto habitacional de baixa renda. Coleção Habitare. Volume 2, Inovação, Gestão da Qualidade & Produtividade e Disseminação do Conhecimento na Construção Habitacional. São Paulo. Disponível em: <http://www.habitare.org.br/pdf/publicacoes/arquivos/97.pdf>. (Consultado: 01 07/2010)

Agradecimentos:

Agradecemos à Prefeitura Municipal de Poços de Caldas, em particular à Secretaria de Promoção Social através de sua Diretoria de Habitação, à PUC-Minas, campus de Poços de Caldas e à SUAPI pela possibilidade de realização deste trabalho.

Curriculum:

- (1) Arquiteta e Urbanista (FAUPUCCAMP/1986), Mestre em Urbanismo (FAUPUCCAMP/2002), Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental (EESC-USP/2008).
- (2) Arquiteta e Urbanista (FAUNISINOS/1983), Mestre em Engenharia Civil (FEC UNICAMP/1992) e Doutora em Planejamento de Sistemas Energéticos (UNICAMP/1999).
- (3) Engenheiro Civil, (EESC-USP/1988) e Mestre em Engenharia Civil - EESC- USP/1993).
- (4) , (5) e (6). Acadêmicos de Arquitetura e Urbanismo (PUCMINAS-Poços de Caldas/ 2008) e bolsistas do Projeto Casa da Família (2010)