

O USO DE DIFERENTES TÉCNICAS E SISTEMAS CONSTRUTIVOS VOLTADOS PARA A HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL

Antônio D. Dias Ferreira (1); Ana L. T. Seroa da Motta (2); Patrícia Fraga Rabelo (3)

(1) Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil - Universidade Federal Fluminense, Brasil
e-mail: toni.dias2@gmail.com

(2) Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil - Universidade Federal Fluminense, Brasil
e-mail: anaseroa@poscivil.uff.br.

(3) Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil - Universidade Federal Fluminense, Brasil
e-mail: patfraga@poscivil.uff.br.

RESUMO

Proposta: O objetivo do presente trabalho é apresentar as diferentes técnicas e sistemas construtivos existentes, desde os tradicionais, utilizando blocos cerâmicos, blocos de concreto, etc, até concepções mais recentes que utilizam o aço, o PVC, a fibra de carbono, o bambu, entre outros, comparando seus resultados em termos, principalmente de custos, mas também considerando sua durabilidade, estética e conforto ambiental proporcionados, voltados para a habitação de interesse social. **Método de pesquisa/Abordagens:** Para isso foram utilizados dados extraídos de projetos, como por exemplo, o da Casa de Aço concebido pela Companhia Siderúrgica Nacional e o da Casa 1.0 que foi o projeto vencedor de um concurso realizado entre alunos da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ. Também foi realizado um trabalho de campo, com visitas a edificações que utilizam a tecnologia de solo-cimento. **Resultados:** Através do conhecimento e da comparação entre as diferentes técnicas e sistemas construtivos, torna-se possível compreender melhor as vantagens e desvantagens de cada um deles, visando sua utilização para fins de habitação de interesse social. **Contribuições/Originalidade:** Criar bases para a tomada de decisão acerca das técnicas e sistemas construtivos a serem utilizados, principalmente pelo poder público, para o combate à falta de moradias para as camadas economicamente menos favorecidas da população.

Palavras-chave: técnicas e sistemas construtivos; habitação; falta de moradias.

ABSTRACT

Propose: This paper intends to present different techniques and constructive systems, since the traditional, using ceramics blocks, concrete blocks, etc, until recent conceptions using steel, PVC, carbon fibre, bamboo, between others, comparing their results in terms, principally of costs, as well as considering their duration, esthetic and environment comfort for social interest residence. **Methods:** Therefore were used data extracted of projects, for example, steel's house conceived for National Metalurgical Company and the 1.0 house that was the victorious project in competition between UFRJ's students. Also was realized a camp work with visits in habitations using ground-cement technology. **Findings:** Through knowledge and confrontation between different techniques and constructive systems, become possible understand better the advantages and disadvantages from everyone for use in social interest residence. **Originality/value:** Produce bases for decision about which techniques and constructive systems to use, principally for public authorities, at combat in the necessity of residences for the privation population.

Keywords: techniques and constructive systems; residence, necessity of residences.

1 INTRODUÇÃO

1.1 A importância da construção civil para o meio-ambiente e para as sociedades

De alguns anos para cá, principalmente a partir da década de 1990, as questões relativas ao futuro do planeta no que se refere à sua sustentabilidade vem crescendo de importância a nível mundial. Estas preocupações são facilmente observáveis através de matérias e reportagens produzidas quase que diariamente acerca desse assunto e veiculadas nos diversos meios de comunicação, tais como: noticiários televisivos, jornais e revistas impressos, internet, etc.

Com grande frequência, os líderes de diversas nações, representantes de todos os continentes, reúnem-se em eventos como por exemplo em sessões da ONU, para discutir sobre temas como o aquecimento global, a fome no mundo, o destino do lixo gerado pelas grandes metrópoles, a questão do déficit habitacional, entre outros de igual importância.

Além de tais eventos em escala global, são cada vez mais comuns as discussões em nível local, visando identificar os principais problemas relacionados à questão da sustentabilidade das cidades, para atender às necessidades básicas de suas populações, com o mínimo de impacto para o meio-ambiente que as cerca, buscando assim soluções viáveis de serem implementadas.

Nota-se também um crescente interesse por parte do cidadão comum, aqui no Brasil e no exterior, que através da grande exposição aos temas citados acima, tem tomado consciência de seus deveres e direitos como parte integrante de uma sociedade globalizada, que espera-se, tenha uma postura mais responsável em relação à herança que será deixada para as gerações futuras.

No que se refere à questão da geração de moradias, o déficit habitacional brasileiro é estimado em cerca de 7,7 milhões de unidades (PNAD/IBGE, 2000; RELATÓRIO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2005). Desse total, cerca de trinta e oito por cento, ou seja, mais de um terço, encontra-se na região sudeste, onde houve um grande crescimento populacional nas décadas de 40 e 50 do século passado devido, principalmente, a uma grande migração de populações vindas do interior do país em direção aos grandes centros urbanos.

Neste contexto, o setor da construção civil assume uma grande importância quando se trata dos impactos ambientais causados em função de suas atividades, tanto do ponto de vista do esgotamento dos recursos naturais, quanto do ponto de vista da geração de resíduos, passando também por sua função social quando se trata da satisfação de uma das necessidades mais básicas do ser humano: a habitação.

1.2 Visão geral das principais técnicas e sistemas construtivos, das concepções tradicionais até as mais recentes

É de extrema importância que se tenha um bom conhecimento acerca das novas tecnologias construtivas que tem surgido nos últimos anos visando proporcionar um melhor e mais racional aproveitamento dos recursos naturais, comparando-as com as mais tradicionais em aspectos tais como: custo, qualidade no acabamento, impacto ambiental causado, entre outros.

Como um dos bons exemplos que pode-se citar, está o da tecnologia de fabricação, in loco, de blocos de solo-cimento a serem utilizados no fechamento. Este tipo de solução torna-se muito interessante quando se trata da construção de casas destinada à habitação de interesse social, uma vez que gera redução significativa nos custos da produção.

Esta fabricação dá-se através do aproveitamento de materiais existentes no próprio local da obra ou vindos de outras regiões onde haja sua disponibilidade, provenientes tanto de fontes naturais, quanto dos próprios resíduos gerados pela atividade construtiva.

Este processo produtivo possui, além da vantagem competitiva em termos de custos, a vantagem de se reduzir as emissões de carbono para a atmosfera oriundas da atividade de fabricação dos blocos cerâmicos tradicionais nas olarias. Isto sem falar na falta de padronização geralmente associada aos blocos cerâmicos. Também deve-se observar o aspecto da economia gerada pela não necessidade de revestimento externo com argamassa por parte das construções utilizando o solo-cimento (Figura 1).



Figura 1 – Blocos cerâmicos tradicionais (a) e blocos de solo-cimento dispensando revestimento externo (b)

Ainda no que se refere ao aproveitamento de recursos locais, pode-se citar o aproveitamento do bambu, não só no fechamento, como também na parte estrutural, devido à grande resistência que oferece, já tendo sido comprovada por meio de ensaios.

Não se deve esquecer dos processos construtivos utilizando a pré-fabricação de peças, tanto as feitas no próprio local da obra, quanto as feitas sob encomenda por fábricas especializadas, nem a utilização de blocos de concreto com a finalidade de construção de moradias populares.

Também merecem grande destaque algumas tecnologias construtivas que fazem uso de materiais tais como o aço, o PVC e a fibra de carbono que tem se tornado competitivas e atraentes quando observadas do ponto de vista econômico, através da comparação de seus custos com os das tecnologias tradicionais que se utilizam de blocos cerâmicos e de concreto. Nestes casos, além das vantagens econômicas, devem ser consideradas outras, tais como: durabilidade, estética e conforto ambiental proporcionados, voltados para a habitação de interesse social.

Além da diversidade de materiais e suas respectivas técnicas de utilização e montagem, não se pode deixar de fora sistemas de construção que aproveitem a mão-de-obra dos próprios beneficiários finais de tais moradias. Destaca-se, neste caso, o sistema de mutirão, com seus modelos básicos de gestão: 1) Mutirão por gestão institucional ou administração direta; 2) Mutirão por co-gestão; 3) Mutirão por autogestão.

2 OBJETIVO

O objetivo do presente trabalho é apresentar as diferentes técnicas e sistemas construtivos existentes, desde os tradicionais, utilizando blocos cerâmicos, blocos de concreto, etc, até concepções mais recentes que utilizam o aço, o PVC, a fibra de carbono, o bambu, entre outros, comparando seus resultados em termos, principalmente de custos, mas também considerando sua durabilidade, estética e conforto ambiental proporcionados, voltados para a habitação de interesse social.

3 METODOLOGIA

Foram utilizados dados extraídos de projetos, como por exemplo, o da Casa de Aço concebido pela Companhia Siderúrgica Nacional e o da Casa 1.0 que foi o projeto vencedor de um concurso realizado entre alunos da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UFRJ. Também foi realizado um trabalho de campo, com visitas a edificações que utilizam a tecnologia de solo-cimento.

3.1 Solo-cimento

Esta tecnologia consiste em um simples conceito: o aproveitamento de recursos presentes no próprio local da obra ou próximos à ela, sejam eles recursos naturais, como o solo aí existente, sejam recursos provenientes de entulho de demolições anteriores.

Estes materiais são convenientemente aproveitados na fabricação de tijolos, através de moagem e posterior mistura com cimento e ligante hidráulico, conforme técnicas específicas. Todos estes procedimentos são realizados in loco. Em entrevista concedida, o Professor Francisco Casanova, da COPPE/UFRJ, pesquisador e grande incentivador do emprego desta tecnologia, informou que os blocos, se bem dimensionados, oferecem entre outras, as seguintes vantagens:

- 1) Custo menor que os blocos cerâmicos e os de concreto largamente utilizados na construção civil;
- 2) Dispensa revestimento externo na edificação, já que seu acabamento é de grande beleza estética;
- 3) Economia no momento de levantar a alvenaria, uma vez que os blocos são encaixáveis e auto-travados (Figura 2), além de já possuir passagens para as diversas instalações (hidráulica, elétrica, etc).



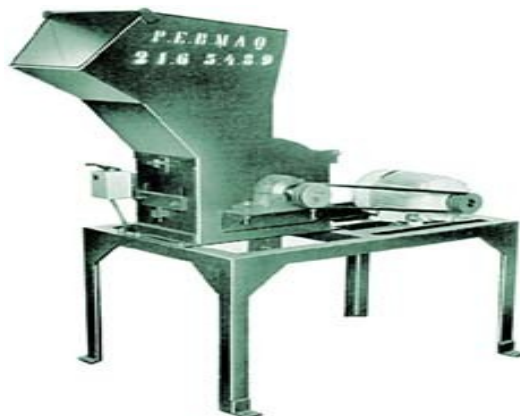
Figura 2 – Blocos de solo-cimento

No que diz respeito à qualidade dos solos utilizados nesta fabricação, deve-se alertar para a não utilização de solos argilosos e/ou orgânicos (com húmus), devido a sua má qualidade para este uso. Já em relação ao aproveitamento de materiais provenientes de demolições, deve-se ficar atento para o fato da necessidade de se retirar do entulho a ferragem, o material orgânico e o gesso. A tinta existente nesse material também deve ser evitada, pelo fato de reagir com a mistura de solo-cimento.

Como exemplo da utilização desta tecnologia pode-se citar a construção dos conjuntos habitacionais de Sepetiba 1 e 2, iniciada em 2000 pelo Governo do Rio de Janeiro. As prensas e trituradores (Figura 3) usados para a produção dos tijolos são fabricados pela Sahara Tecnologia, máquinas e equipamentos Ltda e pela Permaq máquinas pneumáticas Ltda, ambas situadas em São Paulo.



(a)



(b)

Figura 3 – Modelo de prensa (a) e de triturador (b)

3.2 Pré-fabricados com bambu

Como resultado da parceria do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE/RJ com o Instituto do Bambu - INBAMBU e a Associação de Engenheiros e Arquitetos de Três Rios - ASSEA, iniciou-se em outubro de 2004 o Projeto GAIA (AGÊNCIA SEBRAE DE NOTÍCIAS, 2004), com o objetivo de fortalecer e promover o crescimento do setor da construção civil, por meio de ações práticas e oficinas que priorizem a utilização de insumos recicláveis com tecnologia alternativa. A principal matéria-prima utilizada é o bambu, que pode ser usado em paredes, pisos e telhados.

Para executar o protótipo do sistema construtivo de habitação popular, moradores da comunidade do Morro de São Carlos, em Vila Isabel, no Rio, foram capacitados para atuar em parceria com os engenheiros e arquitetos do INBAMBU e da ASSEA. No final de 2004 foi erguido na localidade um centro comunitário, com 252 metros quadrados, construído com materiais alternativos e ecologicamente corretos. Outra iniciativa foi a construção de um galpão de produção das peças baseadas em bambu para a utilização em casas populares. As paredes são feitas de placas de ripa de bambu, raspas de pneus e cimento (Figura 4).

Um protótipo da casa de bambu foi apresentado na feira de tecnologia Brasiltec, que ocorreu em novembro de 2004, em São Paulo. Ainda em novembro de 2004, o SEBRAE/RJ organizou o 1º Encontro Internacional do Bambu, na PUC-Rio, onde foram apresentados os resultados da iniciativa de Três Rios e debatidos temas ligados à utilização deste material alternativo.



(a)



(b)

Figura 4 – Preparo das placas (a) e estrutura finalizada (b) utilizando pré-moldados com bambu

3.3 Pré-fabricados em concreto armado

Na década de 1960 o Brasil lançou mão da importação de tecnologia européia para a construção de edificações com a utilização de peças pré-fabricadas em concreto-armado. Neste caso, as paredes já chegavam prontas ao canteiro de obras, inclusive com suas respectivas esquadrias, que eram previamente dimensionadas. Com a decadência do antigo modelo do Sistema Financeiro da Habitação, o poder público optou pela suspensão da utilização deste tipo de tecnologia.

Atualmente, existem empresas particulares que produzem e realizam a montagem das peças pré-fabricadas destinadas à construção civil, sendo que a maior dessas, aqui no Brasil, é a Cassol Pré-Fabricados, atuando em obras tais como shopping centers, hipermercados e empreendimentos imobiliários em geral. Um bom exemplo deste tipo de sistema é a obra da nova sede do Instituto de Física da UFRJ, cuja montagem das peças pré-moldadas foi realizada no ano de 2006 (Figura 5).



Figura 5 – Montagem de peças pré-fabricadas. Instituto de Física/UFRJ (Foto do autor).

3.4 Blocos de concreto

Um bom exemplo da utilização de blocos de concreto na construção de unidades habitacionais de baixo custo está no projeto da Casa 1.0 da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro (JORNAL DA UFRJ, 2005). Trata-se da aplicação do sistema de construção em alvenaria estrutural, com os referidos blocos, dispensando a estrutura de concreto armado, com redução do custo final. Com esse sistema, o custo e o tempo de construção podem ser até 30 por cento inferiores aos do sistema tradicional. Um protótipo foi construído na UFRJ em 2005 (Figura 6).



(a)



(b)

Figura 6 – Casa 1.0 FAU/UFRJ (a) e blocos de concreto utilizados em sua construção (b) (Fotos do autor).

3.5 Casa de Aço – Companhia Siderúrgica Nacional

Os sistemas industrializados de construção metálica expressam vantagens relativas à racionalização dos processos produtivos. Do projeto, passando pela construção, até os acabamentos, cada item de composição da obra é analisado sob o ponto de vista da qualidade, ciclo de vida útil e reaproveitamento. O custo pode ser reduzido por fatores como o alívio das fundações, redução do tempo de construção, maior qualidade do material utilizado e facilidade de expansão ou modificação da obra. A escolha do aço adequado pode permitir uma maior vida útil da edificação e eliminação de manutenção com pintura e limpeza, reduzindo também as despesas de conservação da obra.

Uma das empresas que aposta neste segmento é a Companhia Siderúrgica Nacional – CSN, com o sistema modular de construção, cujo desenvolvimento iniciou-se em 1997 e utiliza chapas de aço galvanizado, dobradas a frio na forma de perfis estruturais. Esse sistema recebe ainda revestimento em zinco, garantindo proteção adicional contra a corrosão e maior vida útil ao produto.

(www.csn.com.br). Um bom exemplo é o conjunto construído em Itaguaí – RJ no ano de 2001 (Figura 7).



Figura 7 – Conjunto utilizando o sistema modular de construção. Itaguaí - RJ

A CSN mantém um curso que oferece a metodologia de montagem do sistema. As paredes são levantadas sobre um socalco existente na laje, a partir de um canto externo. Parafusos fazem a fixação entre os módulos, que são em seguida chumbados ao piso por meio de parafusos com buchas de expansão. Concluída a montagem das paredes, parte-se para a colocação da estrutura do telhado, com caibros e ripas em aço. O custo da construção é, em geral, mais barato que uma construção convencional equivalente, variando de 10% a 30% de redução. O custo da mão-de-obra em relação ao custo total da obra também é bem menor que nas construções convencionais (35% a 40%, contra 50% a 55%).

3.6 Casa de PVC

A utilização de PVC na construção civil vem evoluindo gradativamente. O produto hoje é encontrado em janelas, portas, revestimentos, pisos, fachadas, etc. Nesse sentido, o lançamento em 2002 de um condomínio residencial em Valparaíso - Canoas - RS, formado por 131 casas de PVC, é uma demonstração desta evolução. A casa de PVC foi patenteada pela empresa gaúcha Medabil com o nome de Sistema Construtivo Casa Forte (Figura 8) (INSTITUTO DO PVC, 2006). A relação custo x benefício das casas de PVC, somada às vantagens técnicas e estéticas, torna este tipo de sistema construtivo muito interessante. O valor médio do metro quadrado da casa de PVC fica em torno de 10 por cento mais barato que uma construção convencional.



Figura 8 – Sistema Construtivo Casa Forte

As casas de PVC são construídas com tecnologia de ponta, fundamental para a construção em escala, proporcionando uma redução significativa de desperdício (responsável pelo encarecimento da obra em torno de 30%) e agilidade na construção, que é de uma semana em média. O PVC não oxida, evita o aparecimento de fungos e cupins, não propaga fogo, é 100% reciclável, tem alta resistência e apresenta grande durabilidade. A manutenção quase zero também é um importante diferencial da casa de PVC.

A fabricação é do tipo "Lego", muito comum em países como Canadá, Chile, México, Filipinas e Estados Unidos. O processo de fabricação é 100% industrializado. Depois da colocação da laje de concreto (radier) que dará sustentação à casa, vem a montagem das paredes, compostas por várias colunas ocas de PVC auto-encaixáveis, que são preenchidas com concreto leve. Com a casa pronta, o proprietário pode optar por paredes de PVC (perfis) in natura, pintadas e até texturizadas, dando um aspecto mais sofisticado.

As principais vantagens da casa de PVC são o baixo custo, o isolamento termo-acústico, a alta resistência e durabilidade, a rapidez na montagem, a indicação para qualquer clima ou terreno, a resistência à umidade, a imunidade a cupins, mofo, fungos e corrosão, a não propagação de fogo, a facilidade de limpeza, a adaptação a qualquer projeto de arquitetura e a possibilidade de ampliações.

3.7 Casa de Fibra

Esta tecnologia, que foi desenvolvida e é aplicada em missões espaciais, já encontra-se disponível para utilização por parte do setor da construção civil (REVISTA ISTO É DINHEIRO, 2006). A primeira utilização prática deste tipo de material construtivo foi realizada em grande escala no ano de 2000, depois de um terremoto que abalou grande parte da Turquia. Na ocasião, a Agência Espacial Européia – ESA foi encarregada de desenvolver um programa para aplicar em terra firme tecnologias usadas em naves e satélites espaciais. O objetivo era criar um material sólido e resistente a desastres naturais.

Neste mesmo ano, com o auxílio de arquitetos da Universidade de Munique, na Alemanha, a ESA exibiu em uma feira industrial o protótipo de uma casa que usava fibra de carbono na estrutura, em vez do aço e concreto encontrado nas construções terrestres modernas. Era o embrião de um projeto ambicioso: transformar o sonho da casa futurista em realidade comercial.

3.8 Sistema de mutirão

O mutirão pode ser definido como um sistema de ajuda mútua, baseado no esforço coletivo e organizado por uma comunidade e seus participantes são chamados de mutirantes (FINEP, 2006). No Brasil, o mutirão começa a ser aplicado como política pública na metade da década de 1970. Nessa época, surgiram, por meio de programas federais de financiamento, o Programa de Financiamento de Lotes Urbanizados (Profilurb), o Promorar e o Programa de Erradicação de Sub-Habitações, elaborados pelo extinto Banco Nacional de Habitação - BNH. Esses programas adotaram pela primeira vez a autoconstrução e o mutirão como opções para a produção habitacional. Nessa fase inicial, os mutirantes não participavam das decisões, contribuindo apenas com a mão-de-obra.

Desde então, o mecanismo do mutirão vem evoluindo. Como exemplo, pode-se citar a participação de assessorias técnicas no apoio às associações comunitárias dos futuros moradores. Essas assessorias são formadas por engenheiros civis, arquitetos e técnicos sociais, que são contratados pelas próprias associações. Como modelos básicos de gestão de mutirão podem ser citados os seguintes:

- 1) Mutirão por gestão institucional ou administração direta - Corresponde aos casos em que o agente público (prefeitura ou governo estadual, diretamente ou por intermédio de suas empresas paraestatais) gera o empreendimento, isto é, elabora os projetos, fornece a equipe técnica que gerencia a obra e administra todos os recursos financeiros e não-financeiros aportados.
- 2) Mutirão por co-gestão - Corresponde aos empreendimentos nos quais o poder público repassa recursos às comunidades, representadas e organizadas em associações comunitárias, que contratam escritórios técnicos autônomos para assessorá-las na administração desses recursos. Tais escritórios, também conhecidos como Assessorias Técnicas, elaboram os projetos e exercem a direção técnica das obras, responsabilizando-se tecnicamente por sua execução.
- 3) Mutirão por autogestão - Modalidade onde a comunidade, por meio das associações de moradores, é a responsável pela administração do empreendimento bem como pela gerência de todos os recursos.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Através do conhecimento e da análise comparativa entre os resultados obtidos pelas diferentes técnicas e sistemas construtivos, torna-se possível compreender melhor suas vantagens e desvantagens, criando-se assim subsídios, visando a tomada de decisão acerca da mais adequada a ser utilizada em cada caso para fins de habitação de interesse social.

4.1 Comparativo de custos

Em relação aos custos, os sistemas são comparados a uma construção popular convencional, executada em estrutura de concreto armado e alvenaria de blocos.

Em entrevista concedida, o Professor Francisco Casanova informou que a tecnologia de solo-cimento é capaz de diminuir o custo de construção de uma casa em até 50% utilizando solo e cimento nas fundações e na confecção de tijolos. Em termos de mão-de-obra a economia pode chegar a cerca de 30%.

Outro fator que torna o tijolo barato é a economia de energia na sua produção. Para se ter uma idéia, mil tijolos de argila queimada (o tijolo tradicional) precisam de 1m³ de madeira para sua produção, o que equivale mais ou menos a seis árvores de porte médio. O custo do frete também pode ser eliminado, pois o solo do próprio local da obra pode ser utilizado na confecção dos tijolos. Outra vantagem é que, ao contrário dos tijolos de argila queimada, que quando quebram têm que ser jogados fora, os de solo-cimento podem ser moídos e reaproveitados.

No caso da uso do bambu como matéria-prima, ainda não se tem uma avaliação precisa das possíveis reduções nos custos, mas é facilmente perceptível seu baixo custo se utilizado em regiões onde este material possa ser facilmente encontrado, como é o caso do município de Três Rios e adjacências.

Em relação a casa de aço o custo da construção é, em geral, mais barato que uma construção convencional, com redução variando entre 10% e 30%. O custo da mão-de-obra também é bem menor, uma vez que o tempo de construção é pelo menos 60% inferior ao gasto para se erguer uma casa comum. Também em obras utilizando-se pré-fabricados de concreto armado há uma grande economia no tempo de montagem das peças, o que se reverte em uma redução do custo final do empreendimento.

No sistema construtivo utilizando-se alvenaria estrutural com blocos de concreto, pode-se obter reduções de até 30% nos custos e de até 40% no tempo de obra e no sistema construtivo utilizando o PVC, o valor médio do metro quadrado é cerca de 10% a 15% menor se comparado ao sistema convencional. Com relação ao sistema utilizando a fibra de carbono, trata-se de tecnologia espacial, não sendo hoje viável economicamente, apesar de tratar-se de um material sólido e resistente a desastres naturais.

4.2 Outros aspectos associados a estas tecnologias

Em todos os casos, foram construídos protótipos de casas populares, com bons resultados em termos de durabilidade, estética e conforto ambiental. No caso do solo-cimento pode-se dispensar o revestimento externo, com efeito estético muito bom.

Além disso, existe ainda uma clara função social no caso da utilização do bambu como matéria-prima na construção de habitações de baixo custo, dinamizando a economia onde ele possa ser cultivado, gerando empregos, tanto no cultivo, quanto na montagem das peças utilizadas nas construções.

No quesito custo todos os sistemas são vantajosos, porém do ponto de vista da sustentabilidade ambiental, os sistemas construtivos que utilizam o solo-cimento e o bambu assumem uma maior relevância, pois aproveitam os recursos existentes no próprio local do empreendimento ou próximos a ele.

5 CONCLUSÃO

Foram aqui apresentadas diferentes técnicas e sistemas construtivos existentes, utilizando-se dos mais variados materiais. Tais concepções construtivas podem perfeitamente encontrar utilização prática no campo das políticas públicas voltadas para o combate ao déficit habitacional brasileiro, servindo de balizamento para a escolha do melhor modelo a ser implementado em determinada região.

Os diversos aspectos aqui abordados, tais como redução de custos, impactos ambientais, redução do tempo para a conclusão do empreendimento, durabilidade, conforto ambiental, estética das construções, entre outros, deverão ser considerados e pesados na hora da escolha do melhor processo construtivo a ser empregado.

Um bom conhecimento acerca das opções construtivas disponíveis voltados para a habitação de interesse social pode auxiliar grandemente aos governantes na hora da tomada de decisão.

6 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA SEBRAE DE NOTÍCIAS. **Casa ecológica na Brasiltec**. 2004. Disponível em: <<http://asn.interjornal.com.br/noticia.kmf?noticia=2510991&canal=40>>.

CASSOL PRÉ-FABRICADOS. **Catálogo de produtos**. Rio de Janeiro, 2006.

CASTRO, F. J. C. O. **Notas de aula da disciplina Construção de Baixo Custo com Solo Estabilizado**. Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL - CSN. **Casa de Aço**. Disponível em: www.csn.com.br.

FINEP. **Sistema de mutirão**. 2006. Disponível em: <www.finep.gov.br>.

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. 2000. Disponível em: <www.ibge.gov.br>.

INSTITUTO DO PVC. **Casa de PVC**. 2006. Disponível em: <www.institutodopvc.org>.

JORNAL DA UFRJ. **Projeto Casa 1.0 FAU/UFRJ**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

MULTIBLOCO INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE ARTEFATOS DE CONCRETO LTDA. **Catálogo de produtos**. Rio de Janeiro, 2006.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Relatório Global sobre Assentamentos Humanos**, 2005.

PERMAQ MÁQUINAS PNEUMÁTICAS LTDA. **Catálogo de produtos**. São Paulo, 2006.

REVISTA ISTO É DINHEIRO. **Casa de Fibra**, 2006. Disponível em: www.terra.com.br/istoedinheiro.

SAHARA, MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS LTDA. **Catálogo de produtos**. São Paulo, 2006.