

BAMBU NA HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL NO BRASIL

BAMBOO IN THE SOCIAL INTEREST HABITATION IN BRAZIL

Adriene Pereira Cobra Costa Souza*

RESUMO

Este artigo se inicia na descrição do processo de favelização e moradia popular no Brasil, sendo posteriormente focado na questão da habitação sustentável, na ação globalizada e localizada, onde se invertem os papéis: o poder público deixa de ordenar a respeito de quais ações deverão ser adotadas para minimizar os impactos da pobreza, deixando a cargo das próprias populações a construção de seu *habitat*, onde o resgate das técnicas tradicionais aliadas à criatividade deverão ser as novas diretrizes. O destaque é o uso do bambu como principal agente desta mudança.

Palavras-chave: Habitação; Sustentável; Bambu.

ABSTRACT

This article starts with the description of the process of slum development and popular housing in Brazil. Lately, it focuses on the sustainable housing issue, in a global, as well as in a local scope, where we notice a role inversion: Government no longer regulates standards that should minimise the effects of poverty, leaving to ordinary people, the task of building their own *habitat*. The emphasis is on the bamboo use as a main agent in this changing process, where the recovery of traditional techniques allied to creativity are the leading new directresses.

Key words: Favelas; Habitation; Sustainable; Bamboo.

* Trabalho final de graduação, junho de 2002 da PUC Minas.

** Arquiteta Urbanista formada em 2002 pela PUC Minas.

HABITAÇÃO, *s.f.* Ato ou efeito de habitar. Lugar ou casa onde se habita; morada; vivenda, residência.¹

HABITAR, *v.t.d.* Ocupar como residência; residir, morar, viver em. Ocupar, povoar, residir, morar, viver.

O estudo da habitação popular no Brasil só é viável quando se entende o processo de urbanização brasileira.

URBANIZAÇÃO, *s.f.* Processo de criação ou de desenvolvimento de organismos urbanos segundo os princípios do urbanismo. Conjunto dos trabalhos necessários para dotar uma área de infra-estrutura (água, eletricidade, esgoto, gás) e/ou serviços urbanos (transporte, educação, saúde). Fenômeno caracterizado pela concentração cada vez mais densa de população, em aglomerações de caráter urbano.

URBANIZAR, *v.t.d.* Tornar urbano; civilizar; polir.

URBANO, *adj.* Relativo ou pertencente à cidade.

A urbanização está relacionada à colonização e aos povoados que tiveram origem primeiramente no litoral, partindo em direção ao interior. Com a implementação da agricultura no Brasil os imigrantes foram chegando para constituir a força de trabalho na zona rural. Como não havia emprego para todos, eles foram se acomodando na cidade. Com um poder aquisitivo baixo, não davam conta da despesa com o aluguel; assim começou a construção de moradias ilegais. Em fins do século XIX e início do século XX surgiram os cortiços nas periferias, sem nenhuma infra-estrutura, gerando uma urbanização desordenada, sem uma lógica de organização espacial. Segundo Milton Santos, essa desordem contribuiu muito para a geração de pobreza, pois a mesma não é apenas a consequência de um modelo socioeconômico vigente, mas também um modelo espacial. As empresas e indústrias foram surgindo e visando lucros, fixação da mão-de-obra e salários baixos em troca de moradia, as vilas operárias foram sendo construídas e uma urbanização aglomerada (aumento de núcleos) foi florescendo.

¹ HOLANDA, Aurélio Buarque. **Novo dicionário básico da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. Onde todas as citações se encontram.

Com o passar do tempo e com a arquitetura moderna as habitações sociais populares surgiram com o objetivo de dar moradia aos funcionários públicos (os conjuntos habitacionais dos IAPs). Concomitantemente, as casas de alugueis surgiram, mas havia sempre um déficit que ocasionava o aumento dos alugueis (havia mais pretendentes do que oferta). Assim, o governo, para defender o inquilino (a pessoa que alugava o imóvel para sua moradia), resolveu intervir criando a “Lei do Inquilinato” que, às vezes, beneficiava o locador e outras, o locatário.²

Diante do déficit de moradias, o governo promoveu a construção de conjuntos residenciais com pagamento facilitado. Mas eles eram padronizados e não atendiam as necessidades do comprador.

A partir da segunda metade do século XX surgiu o fenômeno da metropolização, e a falta de materiais de construção em decorrência da guerra provocou uma escassez generalizada e, assim, a decadência imobiliária e a crise de habitação. O governo congelou os alugueis e ditou regras para conter os abusos ocorridos após a guerra.

METROPOLIZAÇÃO, *s.f.* concentração urbana com cidades de porte grande e médio.

Além das melhorias técnico-científicas, os novos modelos ideológicos sobre desenvolvimento e progresso foram responsáveis pela transformação do território. Os modelos ganharam contornos mais agressivos a partir de 1950, com o governo JK (50 anos em 5), e de forma mais impositiva nos anos 70 (Brasil – Potência – Milagre econômico); assim, a habitação popular teve um novo incentivo.

Embora haja muitos planos governamentais para aquisição da casa própria, grande parte da população não tem acesso a eles. O trabalhador de baixa renda opta por construir sua moradia onde exista uma concentração de pessoas oriundas de várias partes, ou seja, a favela (local onde mora o cidadão de baixa renda).

FAVELA, *s.f.* Conjunto de habitações populares toscamente construídas (por via de regra em morros) e desprovidas de recursos higiênicos.

O processo de favelização foi iniciado antes do que muitos acreditam. No Rio de Janeiro, já em 1906, após um projeto de renovação urbana, a população de baixa renda foi expulsa na direção dos subúrbios e encostas, formando as favelas, visto que o lugar que ocupavam passaria a ser o centro financeiro da cidade. A partir daí, auxiliado pelo crescimento desordenado da população com a chegada constante de imigrantes oriundos de outros estados, em busca de uma melhor oportunidade na vida, as favelas cresceram desordenadamente.

² Situação relatada no livro *Origens da habitação social no Brasil*, de Nabil BONDUKI (1993).

Outro fato relevante para o crescimento das favelas deu-se em função da grande valorização das terras, que geravam tributos elevados, tornando impossível para a classe menos favorecida a possibilidade de adquirir uma casa, mesmo que bem modesta, tendo, desta forma, que optar pela moradia ilegal, onde a maioria não paga impostos e taxas, tais como, luz, água etc.

Nos dias de hoje tornou-se muito mais difícil para a classe de baixa renda, pois o número de desempregados é simplesmente assustador, por culpa de nosso modelo econômico e pela falta de atuação dos governantes, que não estão preocupados com a situação social do pobre e sim com o bem-estar social dos ricos. A favela é, sem dúvida, um problema urbanístico e social, mas é, ao mesmo tempo, uma solução de moradia para milhares de brasileiros.

O governo sempre teve a preocupação de elaborar planos que têm como objetivo incentivar a compra de casa própria pelos brasileiros, através de financiamentos. Ao longo da existência dos planos, eles têm sofrido modificações: foram criados para atender a classe mais baixa, mas atingiram a classe média (baixa e alta) e, hoje, a classe alta, com financiamento de prédios, condôminos, casas de praia, etc através de financiamentos a médio e longo prazo.

A ideologia desenvolvimentista privilegia os interesses de grandes corporações econômicas, uma vez que os recursos públicos são orientados para os investimentos econômicos (principalmente infra-estrutura urbana) em detrimento dos gastos sociais.³

As cidades, sobretudo as grandes, ocupam, de modo geral, vastas superfícies entremeadas de vazios, vazios estes que são causa da especulação e vice-versa.

PERIFERIA, *s.f.* superfície ou linha que delimita externamente um corpo; contorno, âmbito. Vizinhança, proximidade.

A especulação cria a escassez, e os problemas do acesso à terra e habitação se acentuam. Mas o déficit de residências também leva à especulação e os dois, juntos, conduzem à periferação da população mais pobre e a conseqüente expansão do território urbano. As carências de serviços também alimentam a especulação, pela valorização diferencial das diversas frações do território urbano.

A organização dos transportes obedece a essa lógica e torna ainda mais pobres os que devem viver longe dos centros, não apenas porque devem pagar caro pelos seus deslocamentos, como porque os serviços e bens são mais onerosos nas periferias.

O próprio poder público estimula, assim, a especulação e fomenta a produção de espaços vazios dentro das cidades; incapaz de resolver o problema da habitação, empurra a maioria da população para as periferias; empobrecendo-as

³ Citação do professor Milton SANTOS, no livro **A urbanização brasileira**.

ainda mais, sendo forçadas a pagar caro pelos precários transportes coletivos, bens de um consumo indispensável, e serviços essenciais que o poder público não é capaz de oferecer.

O poder público, entretanto, não age apenas de forma indireta. Ele também atua de forma direta na geração de problemas urbanos, ainda que prometendo resolvê-los. O caso do B.N.H. (Banco Nacional de Habitação) é o exemplo mais típico. Tinha como discurso a melhoria das condições de moradia dos habitantes urbanos. Ele iria realizar essa tarefa mediante a utilização de recursos arrecadados junto a todos os trabalhadores através de suas poupanças voluntárias e também de um Fundo, o Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS), constante de um percentual dos salários e mensalmente recolhido pelos empregadores.

A modernização da economia, com a exclusão dos trabalhadores considerados excedentários, é paga pelo conjunto da classe trabalhadora. E os recursos restantes são, sobretudo, utilizados com duas destinações:

- 1) O equipamento das cidades, renovando seu estoque de infra-estruturas para o acolhimento mais cabal de atividades modernas;
- 2) O financiamento da construção de apartamentos e casas, sobretudo para as classes médias, já que os programas de atendimento às populações de baixa renda foram mais largamente desenvolvidos somente a partir da década de 70.

Os conjuntos residenciais levantados com dinheiro público – mas por firmas privadas – para as classes médias baixas e os pobres se situam, quase invariavelmente, nas periferias urbanas, a pretexto dos preços mais acessíveis dos terrenos, levando, quando havia pressões, a extensões de serviços públicos como luz, água, às vezes esgoto, pavimentação e transportes, custeados, também, com os mesmos recursos.

É desse modo que o B.N.H. contribui para agravar a tendência de expansão das cidades e para estimular a especulação imobiliária. A construção de um conjunto residencial e a consecutiva dotação de infra-estrutura valoriza os terrenos em torno, estimulando os proprietários a uma espera especulativa. Produzem-se novos vazios urbanos, ao passo que a população necessitada de habitação, mas sem poder pagar pelo seu preço nas áreas mais equipadas, deve deslocar-se para mais longe, ampliando o processo de periferização.

O B.N.H., durante 22 anos (1964 a 1986), fi nanciou cerca de 4.5 milhões de unidades habitacionais, mas houve uma distribuição perversa: somente 1.5 milhões (33,3%) foram destinados a setores de baixa renda. Caracterizou-se, assim, um quadro concentracionista, retirou-se recursos do pequeno poupador e dos assalariados (FGTS), repassando-os a juros subsidiados para classes mais altas.

Sua substituição pela Caixa Econômica Federal agravou os problemas institucionais, pois as políticas adotadas contemplavam novamente as classes mais

altas, em virtude do subsídio único a todos os mutuários e dos reajustes abaixo da inflação (este último pode parecer bom para todos, mas serviu apenas para agravar a crise do S.F.H. (Serviço Financeiro Habitacional) e levá-lo a diminuir seus recursos para habitação, reduzindo conseqüentemente a oferta de novos imóveis, levando a uma especulação sobre os mesmos).

ENTRE A CIDADE FORMAL E A FAVELA

A questão fundiária hoje, em virtude dos fatores acima colocados, apresenta-se como uma restrição para a habitação popular perto dos centros urbanos, impondo uma ocupação periférica e marginal à cidade, acarretando uma degradação do espaço construído ou um retorno desses habitantes para lugares mais próximos dos centros (favelas). Isto porque o poder público não consegue solucionar o problema da habitação, pois o orçamento urbano não cresce ao ritmo do surgimento das novas necessidades e as políticas adotadas só vêm a agravar o problema habitacional existente, onde se nota forte motivação política.

Encontramo-nos em um momento histórico no qual a construção do espaço se dará com crescente conteúdo de ciência, de técnicas e “informações”. Nesse ponto, a globalização (e, conseqüentemente, o acesso à informação) surge como uma possibilidade: se não erradicar a desigualdade, pode, pelo menos, minimizá-la.

GLOBALIZAÇÃO, *s.f.* Ato ou efeito de globalizar.

GLOBALIZAR, *v.t.d.* Totalizar, integralizar.

O arquiteto tem um papel social a desempenhar na sociedade, em virtude de sua formação multidisciplinar e de sua função criadora e organizadora do espaço. A arquitetura deve tomar partido do acesso à informação proporcionada pela globalização e garantir condições mínimas de cidadania a esses indivíduos até então excluídos do contexto urbano, sem, no entanto, deixar de ser auto-sustentável e adaptável às novas realidades.

A globalização não deve ser vista como uma política desculturalizante, como é anunciada por todos, e sim como uma possibilidade de retorno e dispersão da tradição, das técnicas e dos sistemas construtivos hoje em desuso ou esquecidos na cidade cosmopolita. O acesso a informações provenientes de todo o mundo vem a enriquecer o conhecimento, cabendo a nós utilizá-lo da forma que melhor convir, sempre lembrando das diferenças culturais, espaciais e climáticas que nas favelas são tão particulares.

Mesmo fazendo parte da cidade dita formal, as favelas têm uma estética e uma identidade espacial própria.

ABRIGO, *s.m.* Lugar que abriga; refúgio, abrigada. Cobertura, teto. Local que oferece proteção contra os rigores do sol, da chuva, do mar ou do vento.

Na cidade formal é feito um projeto antes da construção, e é o projeto que⁴ determina o seu fim. Nas favelas não existe um projeto preestabelecido para a construção de barracos; os materiais encontrados pelo construtor, que é quase sempre o próprio morador, com a ajuda de amigos e vizinhos (princípio de mutirão), formam a base da construção que vai depender do acaso e da necessidade de se achar novos materiais ou de se poder comprá-los. A transformação é constante, as casas estão sempre em obras, é uma arquitetura do acaso. A forma final é resultado do próprio processo construtivo, tendo como objetivo principal a criação de um abrigo.

Ao se sair da escala de abrigo para aquela do conjunto de abrigos, do espaço deixado livre, entre os barracos, que forma as vielas e os becos das favelas, a figura do labirinto aparece quase que naturalmente ao “estrangeiro” que penetra na favela pela primeira vez. É um espaço urbano espontâneo, de tecido maleável e flexível, onde o percurso determina os caminhos.

As favelas seguem uma lógica muito complexa, pois elas estão constantemente em (trans)formação, nunca param de crescer (primeiro horizontal e depois verticalmente) e, sobretudo, elas não são tão fixas como as cidades tradicionais, sejam elas planejadas ou não.

A maior diferença entre a ocupação planejada e a ocupação selvagem das favelas, diz respeito ao tipo de raiz: uma é fixa e a outra aberta, possuindo um enorme potencial de transformação. Todo planejamento territorial imposto é baseado na demarcação fixa, ou seja, no interrompimento do movimento preexistente.

PROPOSTA

A proposta para o trabalho vai contra a política habitacional praticada até então, visto que os grandes conjuntos habitacionais, além de não conseguirem resolver a demanda habitacional, geraram problemas de qualidade urbana, criminalidade e especulação imobiliária.

Em função dessa realidade, os recursos públicos passam a ter um caráter secundário, tornando-se mais importantes ações sustentáveis da própria população carente. Ações essas que tem como principal ferramenta a “informação” (treinamento, reeducação e requalificação da mão-de-obra existente) e o conseqüente acesso a ela que, em todas as suas formas, é o motor fundamental do processo social e territorial.

Observando algumas práticas e iniciativas habitacionais que deram certo, como a auto-gestão (repasse de recursos financeiros diretamente da prefeitura pa-

⁴ Texto especial 078 “Estética das favelas” (1) de Paola Berenstein JACQUES publicado no site www.vitruvius.com.br/arquitextos.

ra associações comunitárias, que se responsabilizam pela contratação da assessoria técnica), orçamento participativo e a construção através de mutirão, sou levada a conjugar essas ações com novos conceitos, como a globalização (e o acesso à informação), como a auto-sustentabilidade e como a reciclagem, para que possam vir a garantir uma real qualidade de vida.

Parto de uma atuação mais pontual e de menor escala, onde aponto possíveis soluções técnico-construtivas que servirão para executar os *protótipos*. Os recursos economizados com a construção das unidades habitacionais terão mais valor se aplicados em bens e equipamentos públicos, como: ruas, creches, postos de saúde, escolas etc.

Para isso algumas atitudes deverão ser tomadas, como:

- A questão habitacional tem que ser pensada de forma geral, levando em consideração primordialmente a individualidade de cada família, devendo estar também vinculada formalmente com as demais políticas urbanas;
- A iniciativa política tem que ser descentralizadora;
- Os “vazios urbanos” e os terrenos nas favelas, hoje em situação irregular, deverão ser doados e legalizados;
- Dever-se-á criar e/ou incrementar a infra-estrutura;
- Construção em regime de mutirão ou ajuda mútua ou auto-gestão;
- Criação de fundos específicos para produção de casas populares, que atendam principalmente as camadas mais desfavorecidas da população;
- Propõem-se “novos” materiais e “novos” sistemas construtivos; na verdade seria novo uso para velhos materiais, onde o objeto arquitetônico passa a ser resultado de uma ação que vai abranger reeducação, treinamento técnico e conseqüente execução das habitações;
- Os materiais construtivos deverão ser renováveis e com baixo potencial energético, poupando, assim, as fontes de recursos naturais e reduzindo o impacto ambiental;
- Propõe-se a reciclagem do entulho de obra como também o aproveitamento de lixo reciclável (plástico, vidro, papelão) como elementos construtivos;
- Os instrumentais para a efetivação desses sistemas construtivos serão fornecidos em oficinas a serem montadas em possíveis áreas de ocupação ou em lugares que demandem por esta tecnologia (áreas de risco ou população muito carente);
- Levar em consideração as condicionantes naturais: topografia, fatores bioclimáticos;
- Atender somente as necessidades básicas e reduzir ao máximo a área da edificação, colaborando para a redução do território urbano.

LUGAR

Quando pensei em abordar o tema da habitação popular, achei mais válida uma abordagem genérica, em função principalmente dos sistemas estruturais e dos “novos” materiais propostos.

Proponho então protótipos de unidades habitacionais que não possuem um terreno específico quanto à sua organização espacial, de forma a flexibilizar mais o projeto e permitindo uma implantação em diversos lugares; entretanto, desenvolvi protótipos diferenciados quanto à topografia, quanto às condições familiares, quanto aos materiais de acabamento e aos fatores bioclimáticos.

Os protótipos apresentam diferenças entre si tanto em relação à sua implantação (topografia) quanto aos materiais utilizados, como forma de reduzir o custo final da unidade habitacional ou como ferramenta de adaptabilidade socioespacial.

Essa visão de protótipo também se justifica com a *proposta* acima colocada, como crítica às grandes intervenções habitacionais (conjuntos habitacionais); assim, acho mais interessantes pequenas intervenções pontuais em vazios urbanos, sejam eles grandes ou não, e em comunidades carentes já consolidadas (favelas), de forma a requalificá-los e tendo o envolvimento da comunidade local.

Para Nabil Bonduki (1993), a ocupação dos vazios urbanos

visa aproveitar as redes da infra-estrutura e equipamentos sociais já existentes, reduzindo o tempo de deslocamento de grande número de trabalhadores e se contrapondo à segregação espacial das classes sociais; reagir à especialização funcional da cidade, estimulando a convivência de uma pluralidade de usos compatíveis; como atividades terciárias e habitação; evitar impactos danosos sobre as condições ambientais através de um aproveitamento racional das condições topográficas do solo, entre outros procedimentos urbanísticos-ambientais.

FLEXIBILIDADE

Foram considerados de maneira genérica fatores determinantes como a declividade, o acesso do espaço físico e os fatores bioclimáticos como a temperatura, radiação, umidade e o movimento do ar (vento) que atuam sobre a percepção térmica do homem e se diferem de um clima para outro.

Clima

O clima é resultado da combinação de diversos fatores geomorfológicos e espaciais como o sol, latitude, ventos, massas de terra e água, topografia, vegetação, solo e outros elementos como a temperatura do ar, umidade do ar, movimentos das massas de ar e precipitações, os quais definem suas características. Contudo, o clima é de suma importância na concepção do projeto.

Como a proposta não tem um terreno específico, foi interessante considerarmos o nosso extenso território brasileiro e analisarmos o clima no seu aspecto macro (ou mais geral).

Podemos classificar três climas básicos:

- O clima tropical úmido, que é quente, mas chuvoso, com muita vegetação e pouca diferença de temperatura entre o dia e a noite;
- O clima tropical seco, que também é quente, mas com pouca chuva, vegetação escassa e fortes mudanças de temperatura entre o dia e a noite;
- O clima temperado, em que há épocas de muito frio durante o ano, principalmente à noite.

Como as pessoas que vivem em favelas são migrantes, muitas vezes cometem o erro de chegar a uma região de clima diferente, construir suas casas com as mesmas formas das de seus lugares de origem. Por isso, quase sempre essas casas ficam muito quentes ou muito frias.

A casa deve estar de acordo com o clima e não o clima de acordo com a casa. As diferentes características climáticas mudam totalmente os projetos e as construções.

No clima tropical úmido devemos ter:

- Paredes delgadas, para que não conservem umidade;
- Tetos bem inclinados, para que a chuva escorra;
- Materiais como madeira, taquara, capim, bambu, barro;
- Janelas grandes, para melhorar a ventilação;
- Casas separadas, para que a brisa circule, refrescando;
- Varandas abertas em volta da casa, para proteger da chuva;
- Piso elevado para evitar a umidade do solo.

No clima tropical seco devemos ter:

- Paredes grossas, que retardam a penetração do calor do dia e do frio da noite;
- Materiais com pedra, adobe, tijolo, bloco;
- Janelas pequenas, para evitar a poeira e o sol;
- Casas bem juntas, com menos paredes expostas ao sol;
- Uso de pátios internos para ventilar;
- Piso apoiado sobre a terra para captar o frescor do solo;
- Tetos planos, já que a água não empoça;

No clima temperado devemos ter:

- Paredes grossas para não perder o calor dos cômodos;
- Teto com inclinação média;
- Materiais como madeira, adobe, tijolos, blocos, bambu, plástico, vidro;
- Janelas pequenas para o sul e grandes para o norte;

- Proteger a casa dos ventos;
- Uso do sol para aquecer os cômodos;
- Isolar o piso do frio do solo.

Terreno

Lotês com declividade de 50% a 0% e possibilidade de acesso e orientação diferenciada.

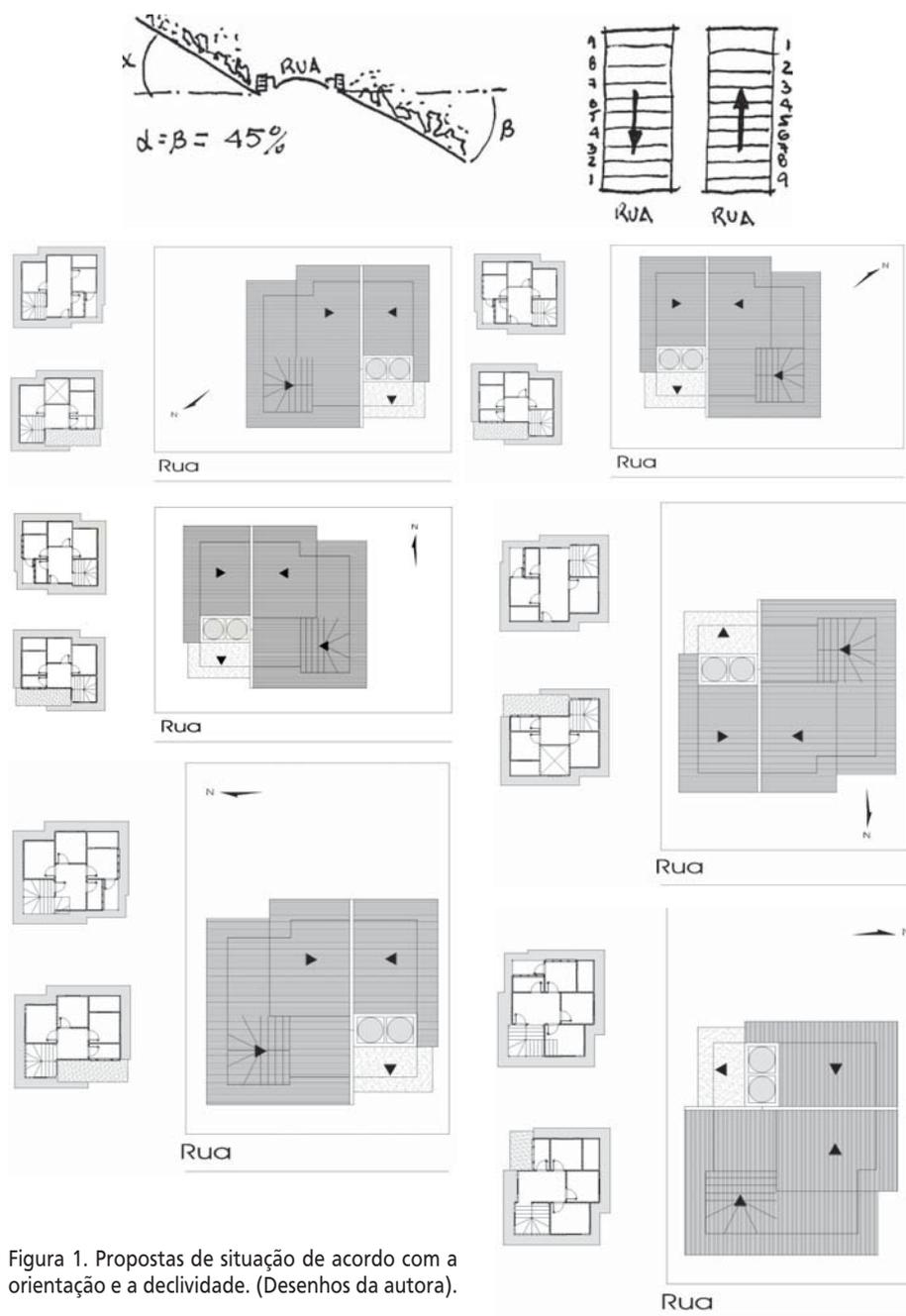


Figura 1. Propostas de situação de acordo com a orientação e a declividade. (Desenhos da autora).

MATERIAL

O processo de industrialização iniciado após a Segunda Guerra Mundial causou o esgotamento dos recursos naturais e a preocupação com o meio ambiente e a saúde dos indivíduos. Com isso, em muitos campos da atividade humana constatou-se a procura de alternativas e, na arquitetura, não foi diferente.

Vários arquitetos passaram a projetar moradias que aliam conforto e respeito à natureza. Uma arquitetura dita “ecologicamente correta”. Criativas soluções, como grama sobre o teto, parede de terra crua, bambu, madeira de reflorestamento e tijolos que respiram, colocam-se como novas opções dentro da gama de materiais usualmente utilizados pelo mercado da construção convencional.

Após a década de 70, com a crise energética, “a consciência ecológica começa a entrar pela porta da frente das casas” (Sergio Pamplona). O conceito da arquitetura ecológica é simples: a habitação deve ser construída com materiais naturais renováveis e, acima de tudo, não poluentes.

No Brasil, um país com déficit habitacional absurdo, ausência de programas habitacionais com financiamento e falta de recursos, a população pobre constrói sua moradia por conta própria, caminhando lado a lado com a desqualificação e o desperdício de material. Esta poderia estar sendo orientada, usufruindo dos conceitos da arquitetura ecológica.

As técnicas tradicionais de construção, algumas milenares, como a utilização de terra crua, bambu e fibras vegetais representam uma excelente alternativa aos materiais industrializados. Não são poluentes, não requerem grande consumo de energia e oxigênio em seu processo de preparo, são renováveis e de baixo custo, não deixando de lado a beleza estética.

De todos os materiais renováveis utilizados na construção ecológica, o bambu se destaca por ser de baixo custo, pouco poluente, resistência comparada a do aço, de fácil plantio e de crescimento rápido, além de atender diferentes características bioclimáticas e ser encontrado em todo o território nacional. Diante disso, foi o material mais aplicado nos protótipos. Não foi aplicado na totalidade das unidades por apresentar algumas restrições.

A escolha do bambu leva em conta suas qualidades como um material renovável, econômico, durável, de uma beleza estética incontestável; suas propriedades físicas e mecânicas tornam esse material adequado para a construção civil. Além disso, o bambu também pode ser utilizado na fabricação de adornos, mobiliário, utensílios domésticos etc.

CARACTERÍSTICAS DO BAMBU

O bambu é uma planta da família das *Gramíneas arborescentes gigantes*, quer dizer, árvores ou arbustos de grama com talos, cujo tecido resistente é com-

posto principalmente de signina e celulose. Surgiu na terra entre 100 e 200 milhões de anos da Era Cretácea, distribuído em abundância em toda a zona tropical e subtropical da terra. Existem aproximadamente 115 gêneros e 1300 espécies de bambu, espalhados por todo o mundo. São encontrados em altitudes que variam de zero até 4.800 metros, com algumas restrições na Europa. É classificado como *bambusoideae*.

Cada espécie tem suas peculiaridades, tamanho, espessura, formas, cor e resistência diferentes, tornando cada tipo mais apropriado para um determinado fim. Os colmos são produzidos assexuadamente, crescem de rizomas subterrâneos, que se desenvolvem horizontalmente, chegando a ocupar 500 km em 1 hectare. Existem dois tipos de rizomas: *Pachymorphes*, encontrados em bambus tropicais (*Bambusa*, *Dendrocalamus*, *Guadua*) e alguns temperados, são rizomas curtos e grossos, geralmente curvos para cima e sólidos. *Leptomorphes*, encontrados em regiões temperadas (*Phyllostachys*), são rizomas longos e finos e crescem horizontalmente além de distâncias consideráveis. Cuidados são necessários, pois é alastrante.

Os bambus são as plantas de crescimento mais rápido, podendo atingir seu tamanho máximo em 40 dias, mas somente após 3 anos poderá ser utilizado como material de construção, quando inicia o processo de silificação e lignificação. Obedece a um ciclo de vida compreendido entre a germinação da semente e o florescimento (que acontece em intervalos longos de 10 a 50 anos ou até mais de 100 anos), depois do qual a planta morre, como acontece com o milho, trigo. Gosta de temperaturas entre 9 e 35°C, os solos devem ser de preferência soltos, profundos, bem drenados, com bom teor de matéria orgânica e um pH entre 5,0 e 6,5, com uma fertilidade natural boa. Solo franco-arenoso a franco-argiloso.

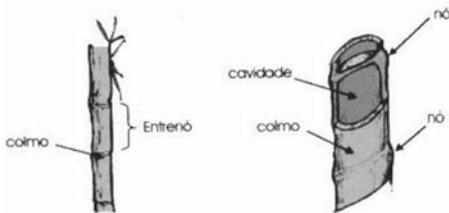


Figura 2. O bambu e suas partes contituientes (www.bambubrasileiro.com).

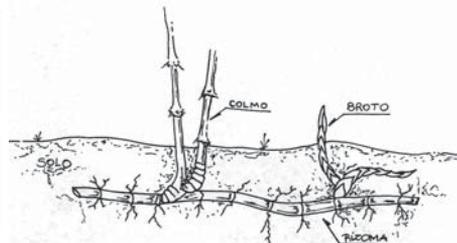


Figura 3. Sistema radicular do bambu. (Desenho da autora).

Podem atingir 40 metros de altura, colmos com diâmetro de 5 a 12cm. Os que atingem entre 15 a 30m possuem diâmetro de 25cm. Cada cana tem entre 15 e 55 segmentos de aproximadamente 35cm de comprimento. Durante toda sua vida não cresce na largura, somente na altura. A largura continua a mesma desde quando nasce até quando alcança sua altura final. A estrutura do bambu consiste no sistema subterrâneo de rizomas, os colmos e os galhos. Todas essas partes são formadas do mesmo princípio; uma série alternada de nós e entrenós. Com o

crescimento do bambu, cada novo entrenó é envolvido por uma folha caulinar protetora, fixada ao nó anterior no anel caulinar. Os nós são maciços pedaços de tecidos, compreendendo o anel nodular, o anel da bainha e geralmente uma gema dormente. Essas gemas são o local de emergência do novo crescimento segmentado (rizoma, colmo ou galho). Os colmos na maioria são ocos, consistem em fibras que chegam a centímetros, feitas de lignina e silício. O silício agrega resistência mecânica ao bambu. A matriz de lignina dá flexibilidade. A distribuição das fibras é muito mais densa na parte externa. O bambu tem alta resistência ao longo do colmo e baixa resistência no sentido transversal às fibras.

As folhas são usadas em paredes e coberturas por serem um bom isolante.

Tem baixo peso específico, alta resistência à tração, baixo custo e fácil trabalhabilidade, dispensando mão-de-obra especializada no seu manuseio. O bambu é uma planta muito resistente, podendo se recuperar de um ano ou uma estação ruim. Após a destruição de Hiroshima pelas armas atômicas os bambus resistiram e foram as primeiras plantas a aparecer no árido cenário pós-guerra.

Nos dias de hoje, na Colômbia e em outros países latino-americanos, o bambu continua sendo muito utilizado em *construções* habitacionais rurais e urbanas; e não só com relação às construções, mas também para o emprego em paisagismo, mobiliário, decoração, cestaria, pisos, papel. O próprio governo desses países vem incentivando o uso desse material através de seus programas habitacionais.



Figura 4 e 5. Exemplos da utilização do bambu na construção de um galpão e no pau-a-pique (www.bambubrasileiro.com).

Os países asiáticos e orientais são os que têm maior tradição na utilização do bambu para a construção civil. A causa do não aproveitamento desse imenso potencial nas Américas tem raízes históricas e culturais, ligadas aos países colonizadores. O Brasil é um exemplo disso, pois, apesar de ser riquíssimo em madeira, seguiu a tradição ibérica de construção em alvenaria e pedras, encontradas na maioria das vilas do litoral, ficando a utilização da madeira restrita ao interior. Legado das construções indígenas, o uso do bambu se difundiu nas vedações de pau-a-pique e nas cúpulas e estruturas das igrejas do período colonial.

O bambu esteve presente em diversas invenções como as pontes suspensas, as cúpulas dos templos, mausoléus e aparatos tão sofisticados como o avião, o motor de explosão e filamentos das primeiras lâmpadas, utilizados por Thomas Edson. Quanto à durabilidade do bambu, esta pode ser comprovada pela grande quantidade de obras milenares ainda resistentes, como o Taj Mahal: toda a abobada era estruturada em bambu, mas hoje, foi substituído por metal.

Vantagens e desvantagens da utilização do bambu

Vantagens:

- Abundância que leva ao baixo custo e economia
- Não poluente
- Baixo impacto ambiental
- Renovável
- Beleza estética
- Ecológico
- Prático, podendo ser associado a outros materiais
- Crescimento rápido
- Não precisa ser replantado após o corte
- Produz mais ou menos 20 toneladas por hectare
- Leve (devido ao baixo peso específico e seção circular oca)
- Fácil transporte e armazenamento
- Boa resistência e flexibilidade
- A própria planta (o bambuzal) ajuda na contenção do terreno em casos de erosão e até mesmo em terremotos.

Desvantagens:

- Quando muito seco pode pegar fogo
- Apodrece se ficar em constante contato com umidade
- Está propenso ao ataque de insetos e cupim
- Não tem uma perfeita linearidade
- Tem tendência a rachar, fissurar e esmagar
- Pode contrair-se quando usado no concreto armado

Propriedades mecânicas e físicas

- Alta resistência à tração, podendo chegar a 370 Mpa em determinadas espécies
- Resistência à compressão 30% menor que à tração (entre 20 e 100 Mpa)
- Resistência à flexão entre 30 e 150 Mpa
- Quanto maior o teor de umidade, menor a resistência ao cisalhamento
- Cisalhamento transversal é de aproximadamente 32 Mpa
- Cisalhamento longitudinal de aproximadamente 8 Mpa
- A parte externa do colmo é mais resistente devido à concentração de lignina, substância aglutinante
- A parte interna é mais concentrada em amido e é menos resistente.

- O diafragma (nó) aumenta a resistência da cana contra flexão e ruptura
- Há variação de espessura ao longo da cana: quanto mais próxima da base mais espessa
- O bambu está sujeito a variações dimensionais causadas pela absorção de umidade
- Há variações de acordo com a espécie, plantio, corte, cura, secagem e estocagem
- Mais resistente à tração do que à compressão devido ao sentido longitudinal das fibras
- A durabilidade, rendimento estrutural e eficiência dependem diretamente da secagem e dos tratamentos aplicados
- A maior desvantagem é a falta de padronização
- É um bom isolante acústico e térmico
- Tem aparência de material acabado
- Resistência ao fogo (mais resistente quando aplicado na vertical do que na horizontal) devido ao teor de sílica, sua grande densidade e ao sentido das fibras

Cultivo

O bambu é de fácil plantio, podendo ser por semente ou muda, devido à pouca floração. A temperatura adequada é entre 8 e 36°C, desenvolvendo-se melhor nas áreas quentes e com umidade relativa alta. A falta de um método adequado de propagação do bambu, visando o plantio industrial de grandes áreas, tem sido um dos principais fatores limitantes de seu cultivo como matéria-prima fibrosa. Tradicionalmente, os métodos de propagação assexuada do bambu tropical ou subtropical de crescimento simpodial não são adequados para plantios de pedaços de colmos. A subdivisão ou desmembramento das touceiras é um método trabalhoso, caro e de baixo rendimento, pois as mudas constituídas por rizomas, raízes e partes basais dos colmos têm que ser desmembradas da touceira matriz, promovendo sua destruição total ou parcial. É um método muito eficiente, indicado para pequenos plantios. O plantio por meio de pedaços duplos de colmos, além de não promover a destruição da touceira, é cerca de 15 vezes mais eficiente que o método anterior para algumas espécies. A principal limitação do método para plantio de grandes áreas é o elevado consumo de material fibroso que acompanha as estruturas meristemáticas (gemas), responsável pelo enraizamento e brotação, além do elevado número de falhas, quando as condições de umidade dos solos não são adequadas.

Corte

- Na lua minguante (período em que a planta retém menos líquido);
- Nos meses mais secos do ano (entre maio e agosto) meses de inverno (período de hibernação dos insetos);
- Canas com idade de 3 a 6 anos, se o corte for prematuro reduz a vida útil do material;
- Cortar cerca de 20 a 30cm do solo, com machado, serra ou facão, sendo a serra o mais indicado;
- Cortar próximo ao nó, evitando acúmulo de água e insetos;
- O corte não destrói o bambuzal que, durante em média dez anos, produz bons colmos;
- As canas são cortadas de 4 a 6 metros de comprimento, facilitando o transporte;
- Cortar os bambus de fora do bambuzal que são mais resistentes.

Cura

A cura é um tratamento de secagem que aumenta a vida útil do bambu em até 25 anos. Reduz rachaduras e fendas de dilatação e compressão. O processo de cura começa logo após o corte e pode ser feito na própria touceira, por imersão e por aquecimento.

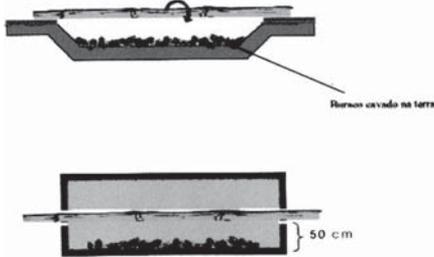


Figura 6. Cura e secagem por aquecimento (www.bambubrasileiro.com).

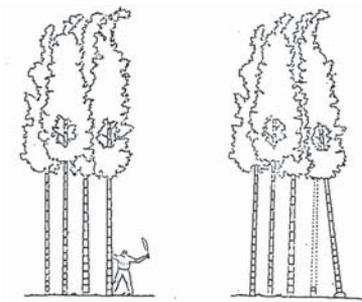


Figura 7. Cura na própria touceira (LOPEZ).

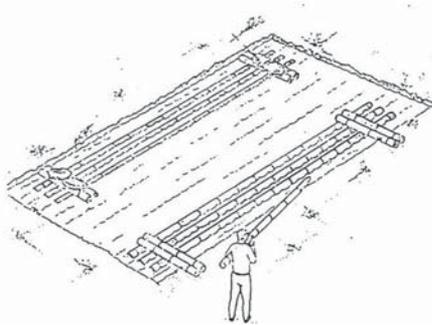


Figura 8. Cura por imersão (LOPEZ).

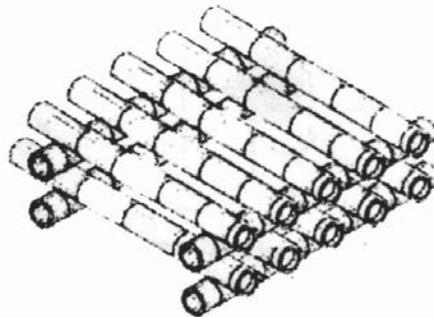


Figura 9. Forma de estocagem para secagem ao ar (LOPEZ).

Cura por aquecimento: Girar o bambu sobre o fogo para matar os insetos e extrair a água e o amido. Isto torna suas paredes mais duras e acelera o processo de secagem. Tomar cuidado para não queimar. É um processo recomendado para bambus de até 0,5cm de espessura.

Cura na própria touceira: Depois do corte, deixar o bambu na touceira na vertical, com as folhas e ramos, apoiado em pedras para não ter contato com o solo, ficando assim por 4 a 8 semanas

Cura por imersão: Mergulhar o bambu em água por um período de 3 a 90 dias, dependendo do grau de maturação da planta. Não é um processo muito eficaz porque pode causar rachaduras e manchas

Secagem

Após a secagem, seu peso diminui, melhora as propriedades físicas e mecânicas por atingir a umidade de 15%. A secagem pode ser feita ao ar, em estufa ou ao fogo.

Secagem ao fogo

É parecido com o processo de cura por aquecimento, onde se gira o bambu a 50 cm sobre o fogo, até atingir a cor café clara.

Secagem ao ar

Estoque os colmos apoiados horizontalmente, impedindo a flexão, protegido do sol, chuva, intempéries, e permitindo a ventilação lateral. Sempre a 50cm acima do solo, por mais ou menos 60 dias.

Secagem em estufa

É um processo rápido, preciso e eficiente, onde podem ser controladas a umidade relativa, a temperatura e a velocidade do ar.

Tratamento

O tratamento com preservativos impede o ataque de fungos, insetos, aumenta a durabilidade e eficiência e protege da umidade. Existem os métodos por imersão, Boucheire, por transpiração das folhas e aplicação externa.

Imersão

Recomendado para bambu em contato com umidade. O Bambu é imerso em solução oleosa ou hidrossolúvel e a eficiência do processo é proporcional ao tempo de imersão.

Boucheire

Injetar o preservativo, como o sulfato de cobre, na extremidade do colmo, expulsando a seiva a partir da pressão da gravidade ou usando compressor.

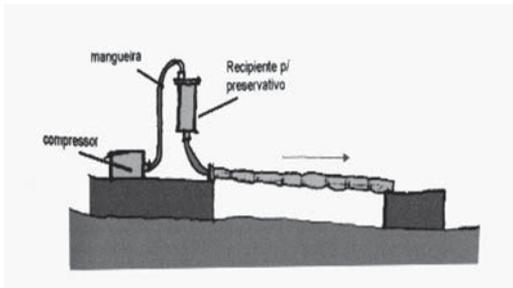


Figura 10. Método de tratamento boucheire (www.bambubrasileiro.com).

Transpiração das folhas

Após o corte, colocar o colmo com as folhas em um recipiente com preservativo, que será absorvido pelo corte após o escoamento da seiva. O processo dura de 2 a 4 dias devendo posteriormente ser armazenado por 40 dias para secar.

Aplicação externa

Recomendado em peças ou fatias para ter uma melhor absorção. E aplicado com brocha. Os produtos preservativos são à base de sais ou óleos. Os óleos devem ser usados em peças que terão contato com o solo ou a água; podem impedir a pintura, têm cheiro forte, cor escura e são inflamáveis. Ex: Neutrol, petróleo com pentaclorofenol, naftato de cobre e creosoto. Os sais são usados para bambus protegidos de intempéries por serem diluídos em água; permitem a pintura e não têm cheiro.

Ex: Cromato de Zinco, cromato de cobre e sais à base de boro.

A impermeabilização é feita com produtos como tintas asfálticas, enxofre e óleo queimado.

As espécies mais utilizadas na construção civil são:

- *Dendrocalamus giganteus* (bambu balde ou bambu gigante)
 - Altura dos colmos: de 24 a 60m
 - Diâmetro dos colmos: de 10 a 20cm
 - Espessura da parede: de 1 a 3cm
- *Guadua angustifolia*
 - Altura dos colmos: até 30m
 - Diâmetro dos colmos: até 20cm
 - Espessura da parede: 1,5 a 2cm
- *Bambusa vulgaris* (bambu comum)
 - Altura dos colmos: de 8 a 20 metros

Diâmetro dos colmos: de 4 a 6cm
Espessura da parede: de 7 a 15mm
Outras espécies: *Bambuza gracillis*, *Arundinaria amabilis*, *Phyllostachys*.

UNIDADE HABITACIONAL

Como já foi mencionado, a unidade habitacional deverá adequar-se aos aspectos ambientais, racionalização energética, conforto dos usuários e viabilidade técnico-construtiva e econômica.



Figura 11. Perspectiva da habitação proposta pela autora.

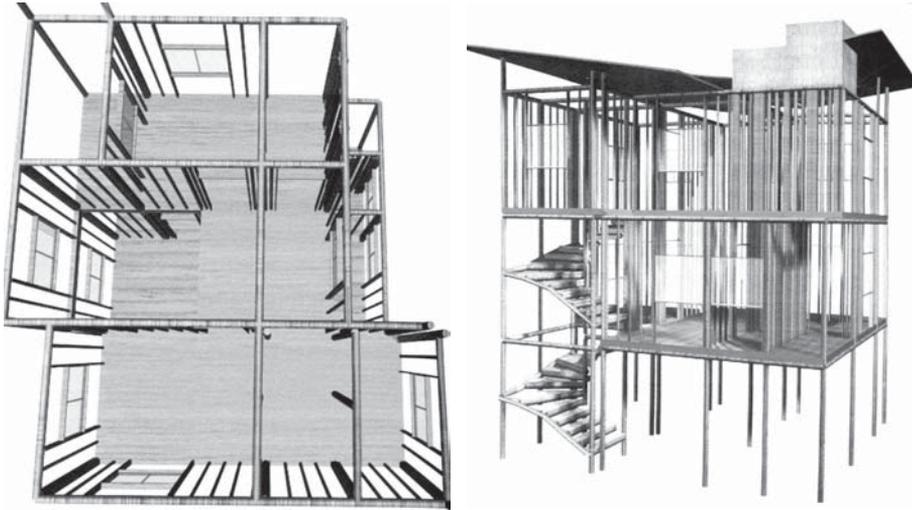
A proposta de uma casa ecológica não diz respeito a desconforto, o padrão estético também não está relacionado à rusticidade.

O projeto tem uma certa flexibilidade na composição arquitetônica e na organização dos ambientes, tendo em vista uma maior identificação com os moradores. O que proporciona essas modificações é a modulação da habitação, feita através dos painéis de vedação e hidráulicos. Estes seriam executados anteriormente à construção, induzindo a racionalização e a rapidez do trabalho.

O painel de vedação é um quadro de madeira de reflorestamento sarrafiada, fechado com esterilhas de bambu, as quais poderão receber outros materiais, como o adobe ou até mesmo a argamassa. Os painéis utilizando adobe apresentam ótimo conforto térmico, além de ser um sistema econômico. Esses painéis podem ter tamanhos e modelos variados de acordo com os vãos. Para melhorar o conforto térmico e acústico, usar material isolante entre as duas camadas de esterilhas (interior do painel).

Os painéis hidráulicos têm, uma de suas fases, móvel, facilitando uma possível manutenção, diferenciando-se, assim, dos demais.

O bambu pode ser empregado em praticamente todos os elementos estruturais de uma construção. Para garantir a segurança do edifício, devemos conhecer bem a espécie empregada. Portanto, na estrutura, está previsto o uso de bambus da espécie *Dendrocalamus giganteus*, com aproximadamente 12cm de diâmetro. São pilares relativamente esbeltos, aceitando vãos de 3 a 6 metros, tornando a estrutura leve.



Figuras 12 e 13. Sistema estrutural proposto pela autora.

O que garante a estabilidade da estrutura são os encaixes. Os encaixes são as ligações de peças de bambu, que podem ser feitas do próprio bambu, de metal, madeira, cordas, parafusos, arames etc. Deve ser cuidadosamente executada devido à necessidade de executar furos. O uso de parafuso de ferro com arruela e porca é o mais indicado para os nós estruturais primários. Já nos nós ou apoios secundários pode ser usado amarra com arame galvanizado ou corda.

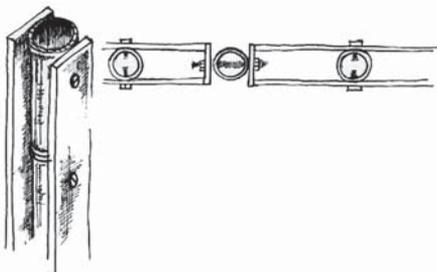


Figura 14. Painéis com pilar (Desenho da autora).

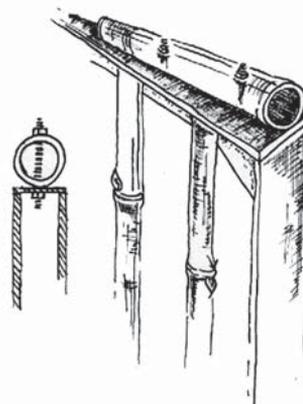


Figura 15. Painel com viga (Desenho da autora).

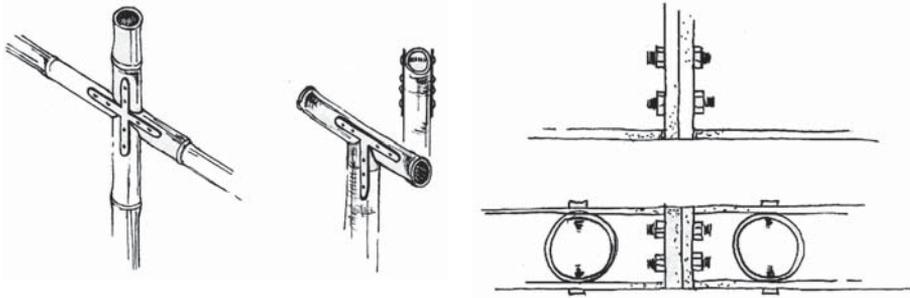


Figura 16. Pilar com viga (Desenho da autora). Figura 17. Painel com painel (Desenho da autora).

Nas ligações estruturais devemos evitar o contato entre as peças de bambu e do bambu com o parafuso, para não acontecerem fissuras ou esmagamento. Então, deve-se usar borracha ou silicone, que permite melhor ajuste entre as peças.

É recomendado o enrijecimento do interior dos colmos nos pontos mais solicitados com a injeção de resina, concreto ou madeira. O uso da amarra deve estar associado a pinos ou parafusos, tendo assim maior estabilidade.

As ligações feitas de madeira são interessantes por necessitarem de mão-de-obra pouco especializada e facilitar a produção, podendo ser feita na própria obra. Já os encaixes metálicos são eficientes, permitindo uma infinidade de formas, mas seu uso só será economicamente viável para construções modulares, se for produzido em série. O encaixe metálico foi o usado no protótipo pela facilidade e rapidez na montagem.

A fundação tem como função fixar a estrutura, evitar a ascensão da umidade e contato direto do bambu com o solo. Podem ser feitas de sapata corrida de concreto, bloco estrutural, baldrame etc. O ponto de contato entre o bambu e a fundação deve ser impermeabilizado. Para atender todas estas necessidades a fundação será uma peça metálica chumbada em uma sapata de concreto.

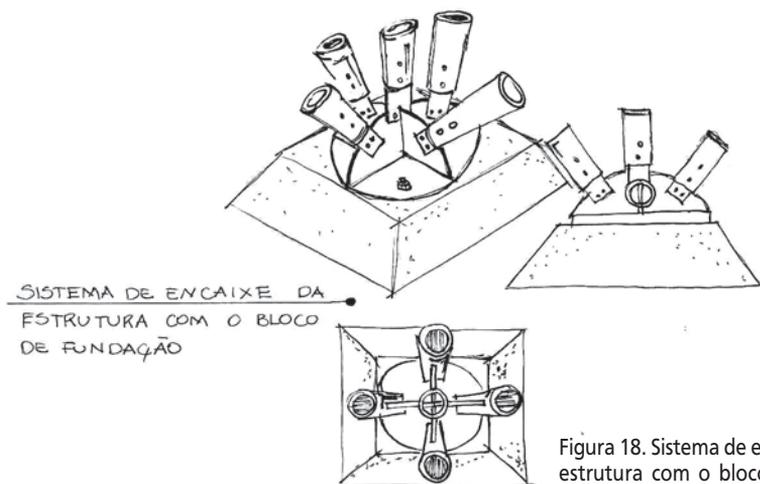


Figura 18. Sistema de encaixe da estrutura com o bloco de fundação (Desenho da autora).

Na laje de bambu o maior problema é o contato com a umidade durante a época de cura do concreto, na qual o bambu aumenta de diâmetro e depois volta ao diâmetro original, podendo formar vazios entre o concreto e o bambu e aparecer fissuras, reduzindo a resistência. Para resolver esse problema, deve-se tratar as peças de bambu.

Na execução da laje usar 1/2 ou 1/4 do colmo de bambu, espaçados ou não, usar o cimento de alta resistência inicial e baixo fator água/cimento no concreto. Foram feitos vários ensaios na PUC-RJ, comprovando que é viável o uso do bambu no lugar do aço. Essas lajes armadas com formas permanentes de bambu permitem um vão de 3 a 4 metros de apoio a apoio.

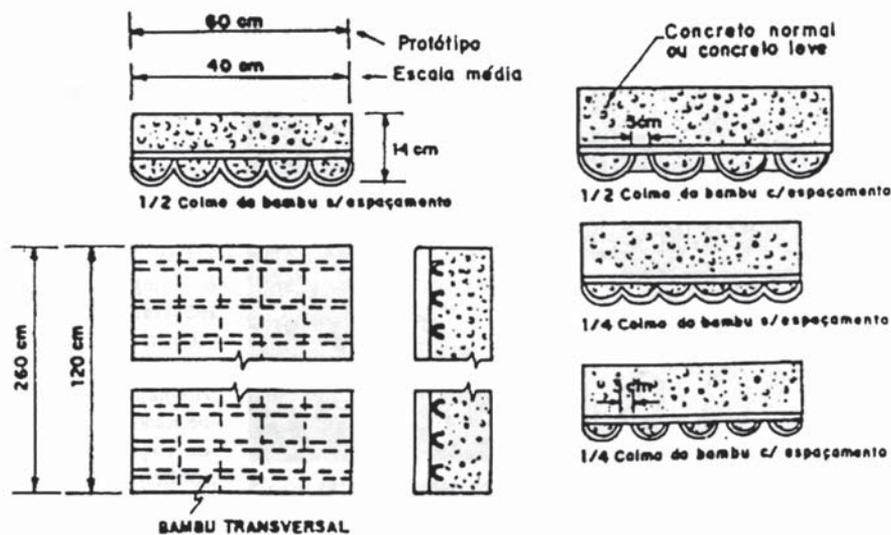


Figura 19. Laje armada com forma permanente de bambu (GHAVAMI).

Para utilizar bambu no piso é mais recomendável empregar-se placas laminadas prensadas de bambu, pois o bambu apresenta formato cilíndrico e sua aplicação direta em piso não oferece uma superfície plana e regular. As placas laminadas prensadas ou parquet serem colocadas e fixas na laje da mesma forma que a tábua corrida nas construções convencionais.

O telhado é outro elemento que pode ser feito de bambu. Seguindo o mesmo princípio da estrutura, onde as peças estruturais devem ter maior diâmetro e paredes espessas por serem responsáveis pela sustentação do telhado, como a terça e a cumeeira. Os caibros e as ripas podem ser mais finos e os encaixes devem ser firmes. Pode ser usados o sistema de treliça ou sistema convencional de tesoura com as terças, caibros e ripamento de colmos de bambu.

As telhas de bambu podem ser feitas manualmente com um simples corte longitudinal no meio do bambu. Estas serão dispostas alternadamente com a

cavidade voltada para cima e para baixo, como a telha colonial. É importante a aplicação de tratamento e produtos impermeabilizantes.

O forro pode ser obtido a partir de trançados de tira de bambu ou na disposição paralela de varas de bambu, de preferência espécies com diâmetro fino. Pode-se também utilizar o bambu para sustentação e fixação do forro, fazendo uso de varas com o diâmetro um pouco maior.

As treliças espaciais de bambu são adequadas a coberturas de galpões e pontes, e se caracterizam por vencer grandes vãos. Nesse tipo de sistema os encaixes são importantíssimos. Os bambus usados devem ter parede em torno de 4mm, diâmetro externo com mais ou menos 35mm e menor espaçamento entre os nós, para facilitar a execução das ligações.

Os elementos construtivos citados compõem a edificação desenvolvida.

Quanto ao tamanho da unidade lembrar que são direcionadas a famílias pobres, geralmente mais numerosas, e deverão atender as necessidades básicas, individuais e coletivas, e não o supérfluo.

O projeto dá a opção de ampliação ao proprietário. A habitação poderá ter de um a cinco quartos, duas ou uma sala, um ou dois banheiros, cozinha, área de serviço e garagem dependendo do terreno.

A declividade do terreno e o tamanho da edificação são fatores determinantes para a existência de escada.

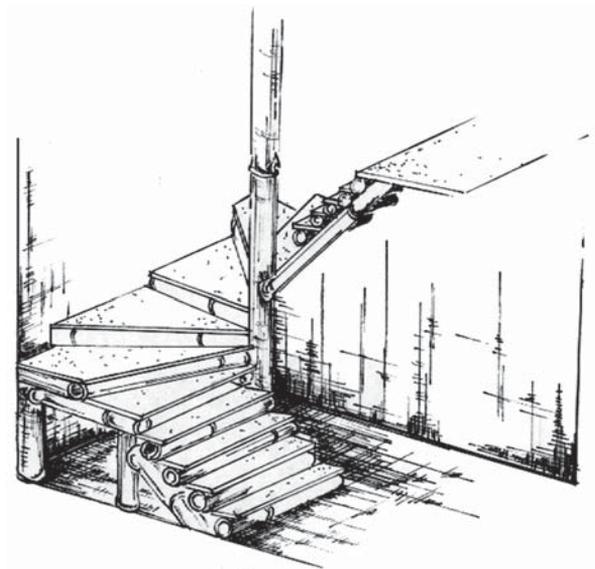


Figura 20. Escada (Desenho da autora).

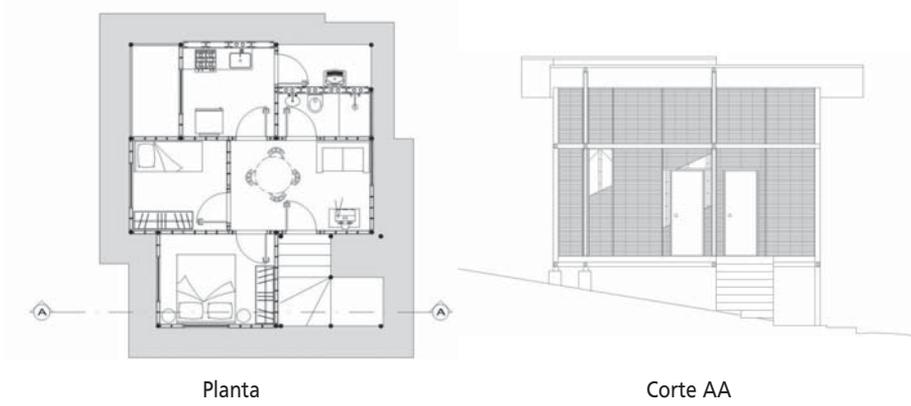


Figura 21. Tipologia para terreno com declividade em torno de 20%.

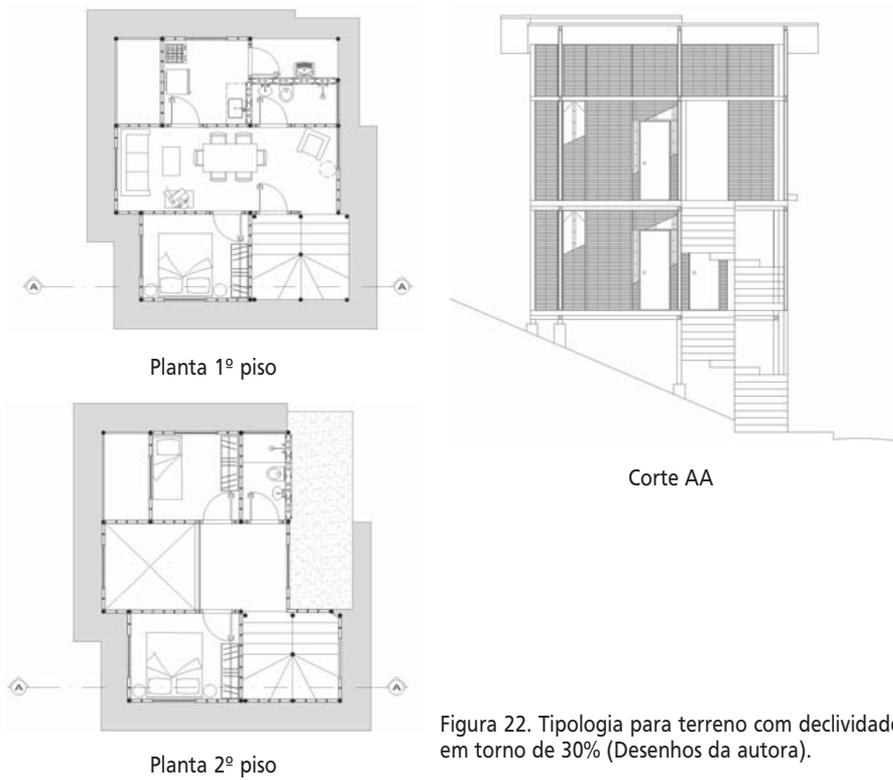


Figura 22. Tipologia para terreno com declividade em torno de 30% (Desenhos da autora).

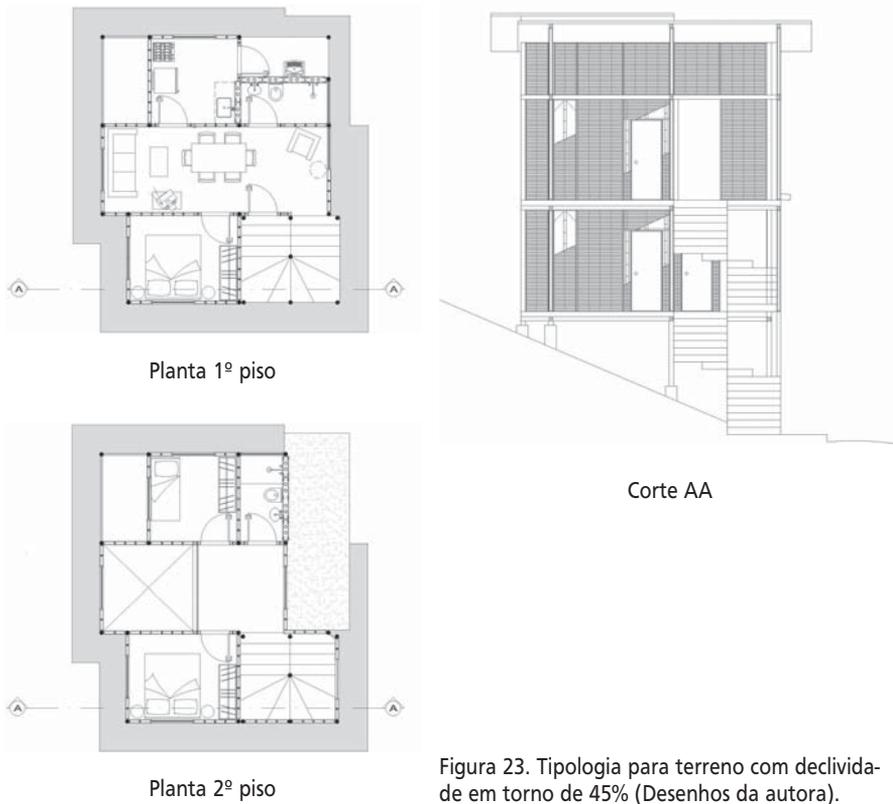


Figura 23. Tipologia para terreno com declividade em torno de 45% (Desenhos da autora).

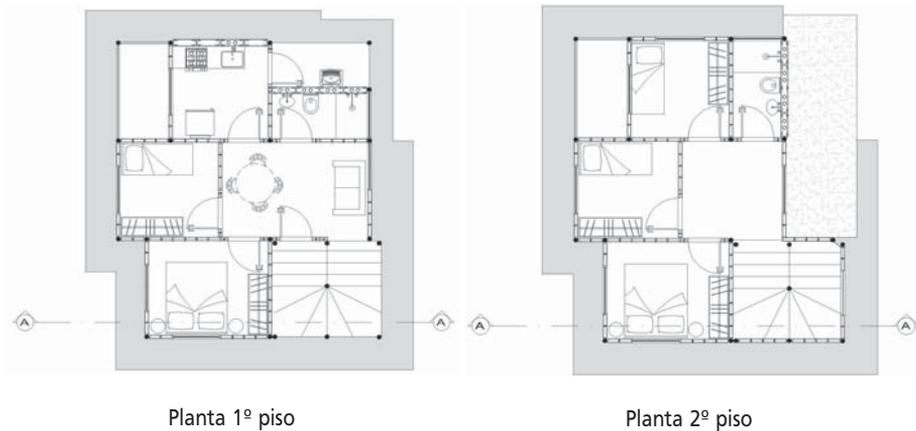


Figura 24. Tipologia para terreno com declividade em torno de 50% (Desenhos da autora).

Nos terrenos de declividade acentuada, deve-se implantar sistema de drenagem de águas pluviais associado à contenção de encosta, onde podem ser usadas peças ou a própria planta. O sistema varia com o tipo de implantação.

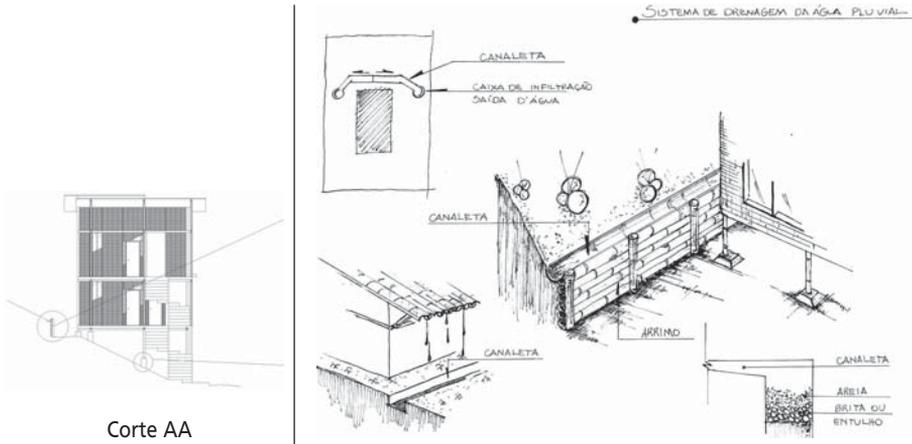


Figura 25. Sistema de drenagem da água pluvial (Desenhos da autora).

Na cobertura temos dois reservatórios. O reservatório de água da chuva, que recebe, através de uma canaleta, toda a água coletada do telhado e o excesso do reservatório de água da rua jogada pelo ladrão. Já o ladrão do reservatório de água da chuva joga a água para o telhado de grama que se encontra logo abaixo.

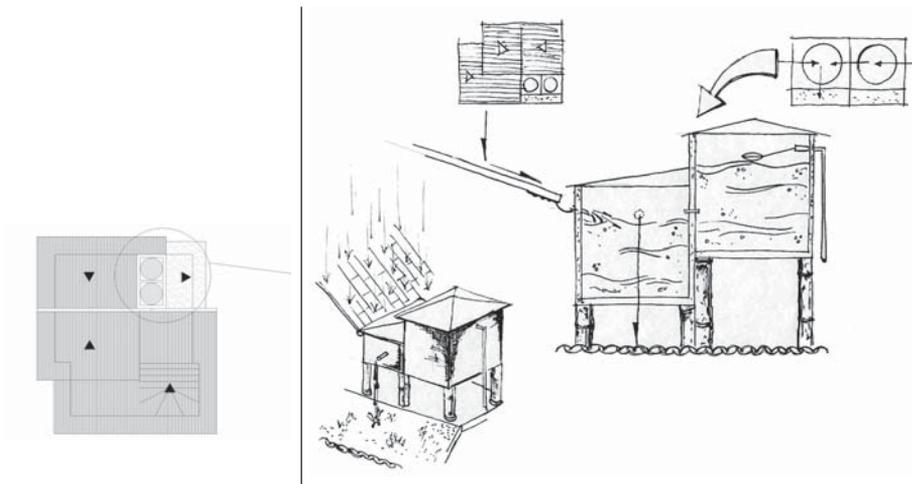


Figura 26. Diagrama de cobertura (Desenhos da autora).

Referências

ALVAREZ, Cristina Engel de; DANTAS, Patrícia M. Cony; FIOROTTI, Marcelo S.; GAVA, Maristela; MELO, Julio Eustáquio. **A casa ecológica**: uma proposta que reúne tecnologia, conforto e coerência com os princípios ambientais. [s.n.t.].

AMORIM, Luiz Manuel do Eirado; LOUREIRO, Claudia. **Uma figueira pode dar rosas?**: um estudo sobre as transformações em conjuntos populares. [s.n.t.].

AP Revista de Arquitetura, n. 5.

BONDUKI, Nabil. **Origem da habitação popular no Brasil**. Arquitetura moderna, Lei do Inquilinato e Difusão da casa própria. 2. ed. Editora Estação Liberdade e Fapesp, [s.d.].

BONDUKI, Nabil. **Arquitetura e Habitação Social em São Paulo**: 1989-1992. [s.l.]: [s.n.], agosto 1993.

CAMPOS, Paulo Eduardo Fonseca de. Tecnologia: para quê e para quem? **Revista Techne**, n. 43, p. 46 a 50, nov./dez. 1999.

CATALOGO do 2º Prêmio Usiminas Arquitetura em Aço, 1999-2000.

GHAVAMI, K. Bambu: Um material alternativo na engenharia. **Construção Civil/Pesquisa**, São Paulo, p. 23-27.

GHAVAMI, K. O bambu, forte como o aço. **Tecnologia**, São Paulo, p. 24 a 26.

HOLANDA, Aurélio Buarque. **Novo Dicionário Básico da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

JACQUES, Paola Berenstein. **Estética das favelas** (1). [s.n.t.].

KISS, Paulo. A versão 1.0 da habitação. **Revista Techne**, n. 36, p. 24-27, set./out. 1998.

KRONKA, Roberta C. Arquitetura, sustentabilidade e meio ambiente. **Revista Techne**, n. 55, p. 66-72, out. 2001.

LENGEN, Johan Van. **Manual do arquiteto descalço**. Edição: TIBÁ – Instituto de Tecnologia Intuitiva e Bio Arquitetura e Papéis e Cópias de Botafogo Ltda. – ME. [s.d.].

LOPEZ, Oscar Hidalgo. **Manual de construccion con bambu**.

MANUAL do projeto de habitação popular. Parâmetros para elaboração e avaliação. Governo do Estado de Pernambuco, Secretaria de Habitação, Recife 1981.

MORADO, Denise. Material de Fibra. **Revista Techne**, n. 9, p. 32 a 36, mar./abr. 1994.

PRÓ HABITAÇÃO – **Programa Comunitário de Habitação Popular**. Padrões habitacionais para população de baixa renda. Secretaria de Estado de Assuntos Municipais, Governo Newton Cardoso.

Revista Projeto, n. 222, p. 56 a 69, julho 1998.

RIBEIRO, Mauricio Andrés; MELLO, Hygina Bruzzi de. Arquitetura e energia. **Caderno de Arquitetura e Urbanismo**, PUC Minas, n. 4, p. 31 a 101, maio 1996.

RODRIGUES, Mariuza. Brasil, mostra sua casa. **Revista Techne**, n. 54, p. 56-66, set. 2001

ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Princípios bioclimáticos para o desenho urbano**. 2. ed. São Paulo: ProEditores, 2000.

SANTOS, Milton. **A urbanização brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1998.

SAYEGH, Simone. **Moradia popular em kit metálico**. [s.n.t.].

THOMAZ, Ercio. Um critério objetivo, sintonizado com o mercado de habitação do Brasil, pode auxiliar os técnicos na seleção de sistemas construtivos adequados ao quadro de baixa renda do país. Conheça a proposta de um grupo de pesquisadores do IPT. **Revista Techne**, n. 9, p. 22-24, mar./abr. 1994.

Internet

<http://www.novomilenio.info.br/real/ed090r.htm>

<http://www.unilivre.org.br/centro/experiencias/experiencias/385.htm>

<http://www.unilivre.org.br/centro/experiencias/experiencias/389.htm>

<http://www.terra.com.br/istoe/comport/155819.htm>

<http://www.planetaharmonia.com.br/contents/arquivo/mundo-reciclavel/jul/cont-mundo-reciclado-jul.htm>

<http://www.bambubrasileiro.com/info/>

<http://www.planetaorganico.com.br/trabcasaeco.htm>

<http://www.grenpeace.terra.com.br/casa-ecologica/home.asp>

<http://www.arcoweb.com.br/arquitetura>

<http://www4.sul.com.br/ideias/favelas.htm>

<http://www.preservar.com.br>

<http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/bases/texto078.asp>

<http://www.vitruvius.com.br/arquitextos/arq000/bases/texto053.asp>

<http://www.sustainabledevelopment.org.br>

<http://www.abmtenc.civ.puc-rio.br/abmtenc/areas/bambu/corpo.htm>

Endereço para correspondência:

ADRIENE PEREIRA COBRA COSTA SOUZA

Av. Barão Homem de Melo, 1.943 – Jardim América

30450-250 – Belo Horizonte – MG

e-mail: adricobra@bol.com.br