



**III ENCONTRO NACIONAL
I ENCONTRO LATINO-AMERICANO**
Gramado, RS, 4 a 7 de julho de 1995

**O PROJETO DE EDÍCULA COMO CASA POPULAR E SEUS
PROBLEMAS DE CONFORTO**

Doris C. C. K. Kowaltowski, Arq., PhD
Lucila C. Labaki, Física, D. Sc. e
Stelamaris Rolla, Física, D. Sc.

Faculdade de Engenharia Civil
UNICAMP

Caixa Postal 6021 13081-970 Campinas, SP
Fone: (0192) 39-7003 Fax: (0192) 39-4823
{doris,rolla}@fec.unicamp.br

RESUMO

Este trabalho analisa resultados específicos de uma pesquisa sobre casas auto-construídas e de conjuntos habitacionais na região de Campinas, SP. A casa do tipo edícula, com planta formada por três paredes nos limites do fundo do lote, é freqüentemente encontrada no cenário da casa popular brasileira. A tipologia é avaliada negativamente em relação à sua adequação funcional e quanto ao conforto térmico, luminoso e acústico, abordando-se seus aspectos mais importantes. São demonstrados elementos arquitetônicos que podem melhorar o desempenho. A exclusão da edícula no cenário residencial é recomendada enquanto o projeto apenas incorpora preocupações de espaço físico.

ABSTRACT

This paper describes partial results of a research project on self-built and self-modified houses in lower middle class areas in the city of Campinas, S.P., Brazil. Houses built at the back of a suburban lot, using three limits as outer walls, are frequently built for rapid domestic accommodation. These houses have functional, thermal, illumination and acoustic problems, which are analyzed. Architectural details to improve comfort standards are shown. The house model however is not recommended where building modifications are primarily related to space needs.

PALAVRAS-CHAVE

Auto-construção, conjuntos habitacionais, conforto, casa de fundo.

INTRODUÇÃO

O projeto de pesquisa intitulado "Elementos sociais e culturais da casa popular na metodologia de projeto"¹ investigou habitações auto-construídas e pertencentes a conjuntos habitacionais na região de Campinas, S.P. Na documentação da casa popular consta a tipologia edícula como solução arquitetônica freqüentemente adotada pela população de baixa renda. O formato da casa de fundo é classificado como o mais precário e com problemas de agenciamento dos cômodos (Gov. do Est. de São Paulo, 1979; Pina, 1991; Sampaio e Lemos, 1984; Reis, 1970). Esta classificação se deve à pequena largura dos lotes nas periferias das cidades do país. A divisão de glebas para novos bairros urbanos com lotes de formato estreito e longo tem raízes do período colonial e mais remotamente em cidades medievo-renascentistas

¹ Este projeto teve apoio da FAPESP: Processo 92/4525-2

da Europa (Reis, 1970 p. 16). O formato de lote acomodando a casa colonial de frente para a rua, sem recuos, não teve alterações substanciais com as transformações urbanas. As leis de ocupação do solo foram acrescidas com novas exigências, especialmente de recuos frontais. A adequação arquitetônica às novas normas requer soluções não tradicionais, como o sobrado e a casa geminada construída em série. No ambiente dos loteamentos populares, onde predomina a auto-construção, soluções mais complexas são de difícil aplicação, pois falta o domínio de técnicas construtivas e as casas surgem individualmente. A tipologia da casa de fundo surge no cenário da arquitetura residencial com o desaparecimento do porão, quando a casa da burguesia desloca as funções menos nobres para os fundos do lote em construções simples. A família de baixa renda adotou a edícula como forma rápida e econômica de resolver o problema de moradia. A construção nos fundos é considerada provisória, mas a realização de uma casa melhor no centro do lote raramente acontece.

Na literatura internacional sobre habitação, a casa de formato longo e estreito é recomendada pois oferece graus relativos de privacidade e evita a superlotação. Efeitos críticos relativos ao conforto e bem estar das pessoas são apontados (Alexander, 1977). No entanto, o formato deve ser acompanhado de elementos essenciais para propiciar o ambiente humanizado, como a ventilação cruzada e iluminação em várias direções. A maior distância entre um cômodo e outro é insuficiente para assegurar conforto.

Tendo em vista a grande frequência com que se encontra a edícula no cenário da casa popular, esta tipologia de casa merece uma análise mais aprofundada. Os problemas relativos ao conforto térmico, luminoso e acústico e aspectos arquitetônicos que afetam a funcionalidade são abordados neste trabalho.

PESQUISA DE CAMPO

Nesta pesquisa foram escolhidas as áreas urbanas do município de Campinas, SP, à esquerda da via Anhangüera, que representam uma predominância de implantações de conjuntos habitacionais e loteamentos da população de baixa renda. A população total neste setor, pelo censo de 1991, era de 254.300 habitantes, que representa 30,1% da população total do município, com faixa de um a dez salários mínimos de renda familiar e onde foram construídas 13.074 habitações em conjuntos habitacionais (Prefeitura Municipal de Campinas, 1993; COHAB, INOCOOP, CDHU e o setor privado BHM e Shaim Cury). A amostra de bairros, para a aplicação dos questionários, não foi estratificada pela homogeneidade encontrada². Dos 97 bairros com características de auto-construção e 33 Conjuntos Habitacionais da região, foram selecionados aleatoriamente cinco bairros e três conjuntos onde foram aplicados um total de 524 questionários (120 *questionários extensos*, 404 *questionários direcionados*) e 150 *questionários extensos específicos*³.

Foram levantados dados sobre a moradia atual, hábitos, moradia de referência, detalhes da casa, do bairro, reformas e alterações efetuadas e pretendidas, níveis de satisfações e preferências quanto ao tipo de fachada e planta baixa, bem como o registro da casa no seu estado atual através de desenhos e fotografias, avaliações e observações. No total, 64 casas auto-construídas e 95 casas de conjuntos habitacionais foram analisadas extensivamente. As casas foram classificadas em relação ao tipo de planta, áreas e número de cômodos, sua implantação e orientação solar.

ASPECTOS ARQUITETÔNICOS E DE CONFORTO

No universo pesquisado 25% das casas auto-construídas são do formato de edícula (desenhos 2 e 3 da figura) localizadas no fundo do lote, enquanto somente 4% das casas são do mesmo tipo de projeto com implantação lateral. Das casas tipo edícula, 28% são habitadas por famílias grandes, com mais de quatro pessoas, confirmando a tendência detectada no universo pesquisado, de relação inversa entre tamanho de família e tamanho de casa. Nos conjuntos habitacionais, escolhidos nesta pesquisa, o projeto do tipo edícula teve somente um exemplo (desenho 1) na amostra das casas analisadas extensivamente.

Os resultados da pesquisa mostraram uma divergência de avaliações destas casas, onde 74% das edículas são consideradas boas ou satisfatórias quando a avaliação dos moradores é feita em níveis globais. No entanto, nas observações da pesquisa 64,2% das casas tiveram avaliação negativa. No levantamento dos aspectos positivos e negativos detalhados da casa, as insatisfações aparecem descritas em pormenores

²O dimensionamento estatístico desta pesquisa contou com o apoio do Laboratório de Estatística do Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação (IMECC) da UNICAMP, com a colaboração dos professores Dr. Jonathan Biele e Dra. Clarice Azevedo de Luna Freire e deu-se principalmente em função do número de variáveis incluídas nos questionários usados.

³Contribuíram na pesquisa de campo e elaboração dos desenhos os alunos de iniciação científica Sandra H. Ichicava e Ulisses T. Gonçalves, membros do grupo de pesquisa.

enquanto as satisfações são globais e relacionadas ao início da ocupação. A solução para o problema de moradia, ainda que precária, contribuiu psicologicamente na avaliação expressada. No conjunto habitacional, a insatisfação está relacionada ao fato da casa de fundo ser geminada nos lados e fundo, criando uma situação de seis casas partilhando paredes e telhados (desenho 5). Os desconfortos percebidos e criticados, como quartos escuros, mal ventilados e abafados relacionam-se aos cômodos adicionados pelo próprio morador após ocupação.

Um indicador revelador dessa insatisfação, mesmo não expressa, é a grande percentagem de reformas, alterações e adições realizadas nas casas auto-construídas do tipo edícula: 100% de edículas de fundo e 40% de casas com implantação lateral. Em relação aos defeitos observados, 40% das casas de fundo apresentam problemas de conforto. Estes problemas originam principalmente em função das modificações realizadas (desenhos 1, 2 e 3). Adições de cômodos ao projeto simplista original, causam obstruções a aberturas de iluminação e ventilação. Na avaliação dos próprios moradores, a principal falha é a falta de espaço com pouca referência a falhas construtivas e de falta de conforto. O conhecimento da população em relação a solucionar falhas é bastante limitado também⁴, confirmado pela observação de reformas, que não incorporam melhorias de conforto.

No universo das casas populares desta pesquisa, as edículas são avaliadas negativamente com mais frequência do que outras tipologias de casa. Esta precariedade se relaciona principalmente à superlotação e ao formato da moradia, por sua vez o principal determinante de conforto. Tendo em vista ainda que no levantamento de preferências de casa, a planta da edícula representa apenas 4% e a sua fachada 5% no universo pesquisado, a ocorrência relativamente grande de construção desta tipologia de casa está em discussão.

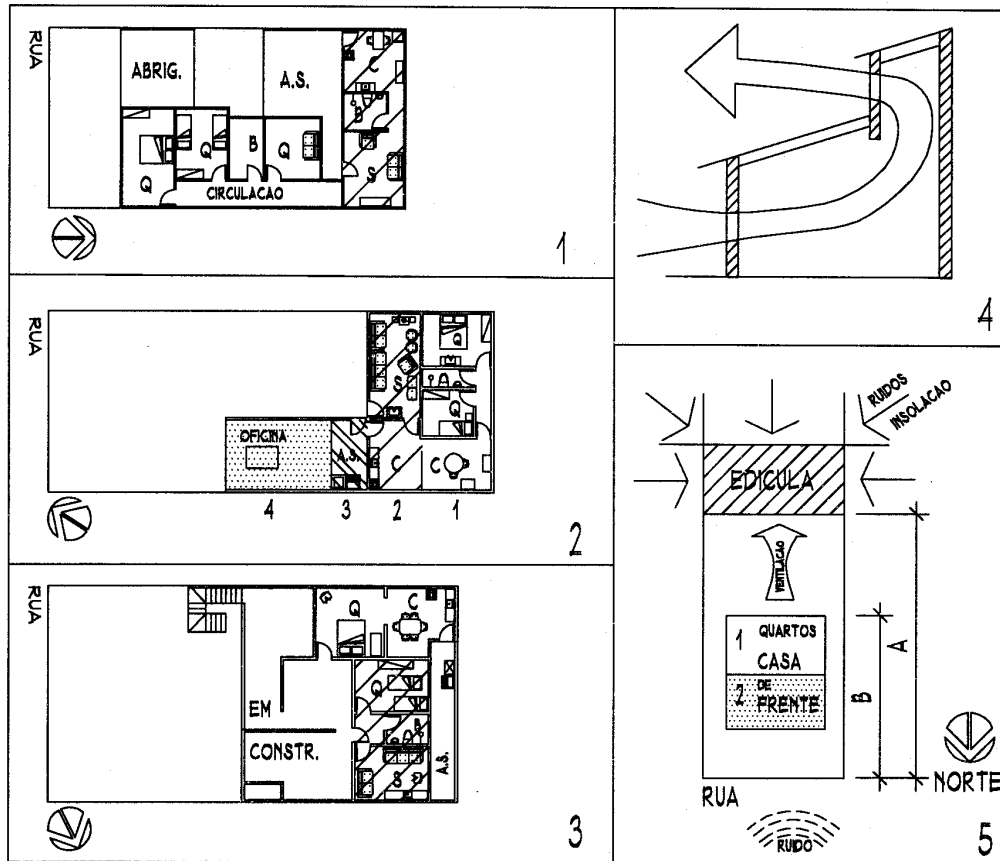
Funcionalidade. A acomodação do programa de necessidades do usuário determina a forma da casa no projeto arquitetônico. A funcionalidade relaciona-se essencialmente com a disposição dos espaços de funções específicas. O projeto que usa como determinantes da forma os limites laterais e de fundo do lote, tem número reduzido de ambientes de possível acomodação e o relacionamento entre cômodos é somente linear. O máximo de cômodos em lotes de dez metros de largura, são cozinha, sala, quarto e banheiro, mas com dimensões precárias (desenho 2)⁵ e sem acomodar o programa arquitetônico mínimo desejado da casa popular, composto de quatro cômodos (sala, cozinha e dois quartos) com um banheiro e área de serviço. Uma profundidade maior cria áreas maiores, mas com pouco aumento de funcionalidade. A área total das casas de fundo no seu projeto original é de 40 m² aproximadamente, insuficiente no universo da casa popular pesquisada, que tende a uma área mínima de 85 m². A disparidade entre a área construída no formato de edícula e aquela desejada é contornada pelas freqüentes adições observadas (desenhos 1, 2 e 3). Soluções para o aumento de área total é inclusão de novos cômodos quase sempre comprometem a funcionalidade da casa, sua circulação e o conforto dos ambientes da planta original. A economia da construção através da otimização do perímetro da planta baixa, das instalações hidráulicas racionais e solução simples de telhado também é reduzida. Na casa urbana da cultura japonesa, onde o formato estreito e longo é comum, os conflitos da edícula encontrados no cotidiano brasileiro são resolvidos através do uso flexível dos espaços, da ausência de mobiliário fixo e de hábitos culturais e sociais que incorporam a arquitetura de espaço físico reduzido com poucas barreiras visuais e acústicas (Taut, 1958). Na periferia das cidades brasileiras não se observou adaptações culturais ou sociais à habitação do tipo edícula.

A qualidade habitacional envolve, além da quantidade de ambientes com área adequada, elementos de conforto e fatores ligados à humanização da arquitetura. Estes fatores são a estética, o paisagismo e elementos físicos que provocam reações psicológicas e comportamentais positivas. A estética da edícula de telhado simples pode ser visualmente agradável, principalmente quando há inclusão de uma varanda, criando um jogo de luz e sombra. A ocupação do lote recuada no fundo, permite uma liberação máxima de área livre para jardins. No terreno das casas de fundo pesquisada, as funções nobres como o paisagismo, e funções utilitárias convivem conflitantemente e os quintais são quase sempre de terra batida, com sobras de material de construção e presença de pequenas construções provisórias. A privacidade e o sentimento de segurança são fatores psicológicos importantes para o bem estar das pessoas. Na edícula a privacidade existe a partir do isolamento no fundo do lote e eventuais muros laterais e de frente. No entanto, estes elementos são insuficientes, principalmente para a necessidade básica de segurança que se apóia em elementos físicos como barreiras e a visualização da vida em torno. Para a humanização plena, a edícula ainda apresenta dificuldades na inclusão de elementos chamados de *patterns*⁶ (Alexander, 1977).

⁴ conforto térmico: (verão) janelas grandes 46%, (inverno) fechamento de portas e janelas 22% e desconhecimento de solução 21%; conforto acústico: descrença de solução construtiva e desconhecimento 58%

⁵ onde a sala original foi transformada em quarto

⁶ com adaptação para o hemisfério sul: *south facing outdoor, positive outdoor space, main entrance, half-hidden garden,*



Os **desenhos 1 a 3**: exemplos de casas do tipo edícula (**desenho 1**: casa em conjunto habitacional com adições ao projeto original; **desenho 2, 3**: casas auto-construídas (as hachuras indicam ou a casa original ou os estágios de crescimento da casa). **Desenho 5**: diagrama de ventilação cruzada e iluminação zenital. **Desenho 6**: diagrama de elementos do conforto acústico e térmico.

Os problemas construtivos da edícula são relacionados principalmente ao formato do telhado que não permite modificações fáceis. Nas construções encostadas às divisas do terreno, as coberturas são sistematicamente de uma só água e soluções de continuidade exigem águas furtadas, rufos e calhas internas (Sampaio e Lemos, 1984) de difícil construção e manutenção⁷. A impossibilidade de inclusão de beiral em três direções pode causar infiltrações. Existe a prática da aplicação de produtos impermeabilizantes de cor preta, que pode causar efeito colateral de condensação, um fenômeno pouco compreendido pelo auto-construtor. A técnica construtiva de aproveitamento de muros de outros lotes, freqüentemente observada, é também inadequada. Casas geminadas necessitam de projetos específicos, que evitem interferências entre elas, como a propagação de fogo e ruídos e problemas de manutenção.

Conforto Térmico. O desempenho térmico da casa popular depende do projeto bioclimático, relacionado essencialmente a: orientação da casa, localização e tamanho das aberturas, o sombreamento, a ventilação, cores e espessura das paredes externas (Kolokotroni e Young, 1990). O projeto da casa de fundo com possibilidade somente de aberturas unilaterais, sem escolha adequada de orientação, falta de beiral, com três paredes externas de cor escura e falta de detalhes específicos para o sombreamento e a ventilação, cria situações especialmente inadequadas de conforto térmico para vários tipos de clima.

A ventilação é necessária tanto no verão, para satisfazer as necessidades de conforto, quanto no inverno, quando é necessária por razões higiênicas, em níveis mínimos de acordo com a lotação e espaço disponível por pessoa (Rivero, 1985). Na casa de fundo, o próprio projeto, permitindo aberturas apenas em uma

entrance transition, cascade of roofs, sheltering roof, intimacy gradient, indoor sunlight, tapestry of light and dark, sleeping to the east, farmhouse kitchen, street windows, windows overlooking life.

⁷O desenho 3 ilustra este fato, onde a parte da casa em construção espera uma solução de telhado.

fachada, não permite a circulação do ar, situação esta agravada pela lotação excessiva e pelas adições posteriores de cômodos. A otimização da circulação do ar é propiciada pela ventilação cruzada, obtida através de aberturas em paredes opostas. No caso da ventilação unilateral, observa-se que a velocidade do ar no interior é muito reduzida, independente do vento exterior (Givoni, 1976). Esse problema poderá ser amenizado com duas aberturas do mesmo lado em cada ambiente, no caso da direção dos ventos ser oblíqua à parede. O projeto de edícula não estimula essa solução, devido às dimensões reduzidas e custo mais elevado. Soluções construtivas, mas complicadas e desconhecidas (desenho 4), também poderiam propiciar a ventilação cruzada desejada. Em regiões de clima quente e úmido, a ventilação é a principal exigência de conforto. É importante que a orientação das aberturas seja a dos ventos predominantes. De outro lado, em regiões de inverno rigoroso são necessários elementos de proteção contra ventos frios, mas prevendo uma troca de ar mínima localizada preferencialmente na parte superior da parede.

O controle de insolação é levado a efeito através da orientação adequada. Nos loteamentos, a orientação da casa é resultante da disposição dos terrenos que obedece principalmente critérios topográficos. Na edícula freqüentemente somam-se os fatores que provocam grande aquecimento interno no verão: orientação inadequada, impossibilidade de sombreamento, superfícies externas escuras e pequena espessura do envelope (desenho 5)⁸. A varanda na fachada da edícula como elemento de proteção da insolação e da radiação difusa nem sempre é eficiente. Fatores de controle da temperatura interna, como o uso de isolante térmico não fazem parte da técnica construtiva usual. A ventilação do espaço entre o forro e o telhado não pode ser adotada pela construção nos limites do lote. Esse controle de temperatura interna é de grande importância em climas quentes e secos. Em climas frios, porém, é aconselhável o bom aproveitamento da insolação.

Conforto Luminoso. Nas edículas com aberturas unilaterais, o nível de iluminação diminui rapidamente à medida que aumenta a distância da janela, sendo que o gradiente de luz nas superfícies é acentuado. Paredes distantes da abertura são desconfortavelmente escuras. Esta situação causa ofuscamento, remediado somente com a introdução de janelas em mais de uma direção (Alexander, 1977). As esquadrias comumente encontradas nas casas de fundo tem área de aproximadamente $1,20 m^2$, suficiente para um mínimo de iluminação de um ambiente de profundidade de até quatro metros. Os códigos da maioria dos municípios do país exigem uma relação entre áreas de aberturas e ambiente de uso doméstico de um para cinco. Essa exigência não é atendida pois a área média dos cômodos da edícula é de $10 m^2$. A iluminação natural da casa de fundo é especialmente prejudicada pelas adições de ambientes que tornam ainda maior a profundidade (desenho 2). Soluções construtivas, como a iluminação zenital (desenho 4) são caras e de difícil execução e manutenção.

Conforto Acústico. O descontentamento e a descrença na possibilidade de controle acústico estão presentes no universo pesquisado. A preocupação não é prioritária pois predominam problemas de funcionalidade. No âmbito da casa de fundo existem duas fontes de perturbação acústica, o ruído externo e aquele transmitido de construções vizinhas. Na edícula, possuindo três paredes em comum com edículas vizinhas, existem sérios problemas de privacidade. O envelope, como barreira acústica, é insuficiente, pois a perda de transmissão é muito pequena, aproximadamente um decibel (dB). Ainda em muitos casos, as paredes comuns e ligadas entre si podem transmitir ruídos via estrutura e, dependendo das dimensões das paredes, amplificá-las. Reduzir tal efeito consiste em isolar as paredes com diferentes materiais, solução não praticada em casas populares. Nos loteamentos populares são comuns atividades não domésticas, como por exemplo pequenas oficinas, que geram ruídos de tratamento específico.

As soluções apresentadas por alguns moradores para diminuir ruídos externos, como muro alto, janelas fechadas ou plantio de grama e árvores na frente da casa funcionando como barreiras são relativamente ineficazes. A atenuação dos muros como barreira depende logaritmicamente da relação entre distância fonte-receptor e sua altura. Nos lotes pesquisados a solução implica na construção de muros extremamente altos. Janelas fechadas com boas propriedades acústicas podem reduzir ruídos externos entre 35 e 60 dB (Müller, 1979). Essa solução, além de estar fora do padrão construtivo, afeta as condições de ventilação, já precárias. Uma barreira com vegetação necessita de dimensões grandes e arranjos específicos. Uma espessura de 100 metros reduz o nível sonoro em apenas 5 dB (Gerges, 1992).

A implantação da edícula afasta a casa ao máximo de ruídos comuns, como uma via movimentada. Sabe-se que a intensidade do ruído diminui com o quadrado da distância. Contudo, a casa recuada no centro do lote (desenho 5) cria um ambiente mais apropriado, pois a barreira construtiva é mais eficiente e reduz o nível sonoro em aproximadamente 3dB. A orientação dos quartos para os fundos é ainda mais favorável

⁸A orientação indicada no desenho é a mais adequada

eliminando os sons agudos. A construção da casa de fundo não possibilita escolha de orientação para ambientar as atividades domésticas que necessitam de baixo nível de ruído.

CONCLUSÃO

A edícula é o projeto de casa frequentemente adotado pela população de baixa renda para solucionar com rapidez o problema da moradia. Existe o sonho de uma casa mais adequada e recuada no centro do lote, que raramente se realiza no cotidiano das periferias urbanas brasileiras. As observações indicam que a casa popular evolui através dos anos, especialmente em relação a adequação de área útil construída. As casas são alteradas e aumentadas para melhor abrigar o programa de necessidades da família, com pouca incorporação de preocupações de conforto no sentido mais amplo, psicológico, térmico, luminoso e acústico. O clima ameno, característico de grande parte do país, torna secundária a preocupação com o conforto térmico. A população pesquisada também demonstra pouco conhecimento de solução para problemas relacionados ao itens acima. As casas de fundo apresentam avaliações negativas com frequência e a evolução construtiva prejudica ainda mais o conforto da casa.

Neste cenário recomenda-se projetos de casas que naturalmente, através da forma, de uma implantação adequada com recuos dos limites do lote e de detalhes construtivos específicos encaminhe a evolução da casa para um resultado positivo de conforto. A exclusão da casa do tipo edícula é indicada. A divulgação da problemática aqui demonstrada, deve repercutir no âmbito dos órgãos oficiais atuantes na habitação popular. Nos loteamentos de auto-construção a questão é mais complexa. Leis urbanísticas restringindo a ocupação do lote, impondo recuos adicionais podem ser testadas junto com incentivos educacionais e de apoio técnico.

REFERÊNCIAS

1. Alexander, C.; Ishikawa, S. e Silverstein, M., "A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction," Oxford University Press, New York, 1977.
2. Gerges, S. N. Y., "Ruído: Fundamentos e Controle," CBSSI, São Paulo, 1992.
3. Givoni, B., "Man, Climate and Architecture," Applied Science Publishers Ltd., London, 1976.
4. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria de Economia e Planejamento, "Construção de Moradias na periferia de São Paulo: Aspectos Sócio-Econômicos e Institucionais," São Paulo, Jan. 1979.
5. Kolokotroni, M. e Young, A. N., "Guidelines for Bioclimatic Housing Design in Greece," em *Building and Environment*, Vol 25, No. 4, 1990, (pp. 297-307).
6. Lemos, C.A.C., "História da Casa Brasileira", Contexto, São Paulo, 1989.
7. Müller, W., "Staedtebau: Technische Grundlagen", B.G. Teubner, Stuttgart, 1979.
8. Pina, S. A. M. G., "As Áreas Habitacionais Populares nas Cidades Médias Paulistas: o Caso de Limeira", Diss. (Mestrado), EPUSP, S.P., 1991.
9. Prefeitura Municipal de Campinas, "População: Região de Campinas, Sumário de Dados", No. 1, Campinas, 1993.
10. Reis Filho, N.G., "Quadro da Arquitetura no Brasil", Editora Perspectiva, S.A., São Paulo, 1978.
11. Rivero, R., "Arquitetura e Clima: Acondicionamento térmico natural", D.C. Luzzatto Editores Ltda., Porto Alegre, 1985.
12. Sampaio, R.M. e Lemos C.A.C., "Habitação Popular Paulistana Auto-Construída", FAU/ USP, São Paulo, 2. Edição, 1984.
13. Taut, B., "Houses and People of Japan", Sanseido Co., Ltd., Tokyo, 2. Edição, 1958.