



**ENTAC2006**

A CONSTRUÇÃO DO FUTURO

XI Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído | 23 a 25 de agosto | Florianópolis/SC

## **VEGETAÇÃO E VENTILAÇÃO COMO FATORES DE CONFORTO TÉRMICO EM MORADIAS AUTOCONSTRUÍDAS NO BAIRRO SÃO LUIZ EM CAMPINAS, SP**

**Mariela Oliveira (1), Mayra de M. Moreno (2), Lucila. Labaki**

(1) Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Tocantins, Palmas, Brasil –

e-mail: [mariela@uft.edu.br](mailto:mariela@uft.edu.br)

(2) Curso de Arquitetura e Urbanismo, Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio, Salto,

Brasil – e-mail: [mayramoreno@gmail.com](mailto:mayramoreno@gmail.com)

(3) Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – FEC – UNICAMP, Campinas,

Brasil – e-mail: [lucila@fec.unicamp.br](mailto:lucila@fec.unicamp.br),

### **RESUMO**

Os conjuntos habitacionais da região de Campinas, em sua maioria, geralmente seguem o padrão do desenho urbano baseado na malha ortogonal e na simples repetição de unidades idênticas. Entre os fatores que sofrem intervenção pelas alterações dos usuários podem ser citados: relação entre área livre e edificada, proporção da área impermeável, orientação e distância entre as edificações e área de vegetação. A autoconstrução em Campinas pode ser caracterizada como construções que estão em modificação permanente. O objetivo deste artigo foi investigar as mudanças sofridas nas casas do bairro São Luiz em Campinas/SP, pelas intervenções dos moradores num período de 05 (cinco) anos. Numa pesquisa realizada em 2000 (WATRIN, 2003) foram aplicados questionários no bairro São Luiz, em 2005 repetiu-se levantamento fotográfico do bairro, além do reconhecimento externo das casas dos mesmos questionários. Foram escolhidas, da amostragem, casas com diferentes situações de implantação. Estas foram avaliadas levando em conta as alterações ocorridas nas fachadas e na vegetação. O estudo comprova pontos de transformação nas moradias sem prévia consulta aos órgãos superiores e as alterações no âmbito da ventilação e vegetação. Revela também a precariedade e a inadequação às condições mínimas de qualidade esperadas, especialmente pelas características do projeto quanto a implantação e interferência no ambiente. A importância do estudo aparece na elaboração de projetos que possam ser alterados de maneira adequada, sem agregar danos climáticos e pessoais aos moradores, bem como a demonstração do papel da vegetação na escala urbana desses loteamentos.

Palavras-chave: autoconstrução, vegetação e ventilação.

### **ABSTRACT**

The housing groups of social interest of the city of Campinas, in its majority, the implantation usually follows the pattern of the urban design based on the orthogonal mesh, and in a simple repetition of identical units. Among the factors that suffer intervention for the users' alterations they can be mentioned: relationship among open and built area, the proportion of impermeable area, orientation and distance between the houses and vegetation area. The self-built constructions in Campinas can be characterized as in permanent modification. The objective of this article was to investigate the changes in the houses of the neighborhood São Luiz in Campinas/SP, due to the residents' interventions in a period of 05 (five) years. In a previous research (WATRIN, 2003), a survey was accomplished with 64 applied questionnaires in the settlement. In 2005, the same 64 houses where the survey was applied in 2000 were photographed, accompanied by external observation. From the sampling, houses with different implantation situations were chosen. These were appraised taking into account the construction changes in the facades and in the vegetation. The study shows transformation in the homes without previous study or consults to the superior organs and alterations in the extent of the ventilation and vegetation. The paper also reveals the precariousness and the inadequacy to the minimum expected quality life conditions. The importance of the study relays especially in the elaboration of projects for the residents, as well as the demonstration of the role of the vegetation in the urban scale of those settlements.

Keywords: self built houses, transformations, vegetation, ventilation

## 1. INTRODUÇÃO

Um levantamento de cinco bairros de autoconstrução em Campinas, SP, realizado em 2000, (WATRIN,2003) mostrou que a qualidade de moradia nesses bairros é afetada por fatores de implantação, como os recuos. Estes, quando não têm dimensões minimamente razoáveis, podem gerar, entre outros problemas, o bolor em paredes internas, bem como doenças respiratórias crônicas causadas pela falta de ventilação nos dormitórios e cômodos usados para descanso.

O baixo nível cultural da população desses bairros não permite que a mesma relacione a falta de salubridade das habitações com a implantação das mesmas nos lotes e áreas delineadas pelos empreendedores. A qualidade de vida de pessoas carentes fica então, dependente das implantações aleatórias nos lotes que podem ou não oferecer condições de salubridade pertinentes e de acordo com a lei de uso e ocupação do solo local (LOUS).

Dos 5 bairros selecionados – Tabela 01, foi feito um levantamento do loteamento São Luiz (figuras 1,2,3). O loteamento analisado foi criado em 1998, com a finalidade de receber famílias que estavam ocupando áreas de risco não legalizadas da região de Campinas. O acesso para o loteamento se dá pelo Km96 da Rodovia Anhanguera, entrada da avenida John Boyd Dunlop e dista 20 minutos do terminal de ônibus urbano Campo Grande. Devido à distancia da área central, a Prefeitura Municipal oferece transporte gratuito do loteamento até o terminal Campo Grande. São aproximadamente 676 lotes, alguns deles com duas habitações por terreno. Os lotes, com exceção dos de esquina, são lotes-padrão de 8X15m.

**Tabela 1 – Amostragem dos cinco bairros**

<b>Loteamentos</b>	<b>Total de lotes entregue</b>	<b>Ano</b>	<b>Questionários Aplicados</b>
Jardim São José	750	1999	69
Jardim São Luis	676	1999	64
Jardim Aruanã – DIC V, 2ª fase	96	1999	8
Jardim Conceição (Souzas)	61	1999	6
Jardim Anchieta	71	1996	6

Fonte: <http://www.cohabcp.com.br/proghab/prog2.html> , em 12/01/2005



**Fig. 01 - Foto satélite, extraída de Google, maps, 07/05**



**Fig. 02 - Foto satélite, extraída de Google, maps, 07/05**



**Fig. 03 - Foto da autora, feita em visita de campo, 04/05**

### 1.1. Revisão Bibliográfica

Uma pesquisa desenvolvida por Kowaltowski et al (1995), demonstra que essa “população auto-construtora” de Campinas, SP, não se preocupa com elementos de conforto térmico. Assim, a ventilação e o controle da insolação, que podem ser alcançados através de uma orientação adequada de ambientes e aberturas é esquecida ou fica a mercê da posição aleatória dos lotes. Os moradores em geral reclamam da falta de espaço, havendo poucos comentário em relação a falhas construtivas e desconforto térmico.

Grande parte dos empreendimentos habitacionais sociais da cidade de Campinas esta situada em áreas consideradas desfavoráveis ao desenvolvimento urbano em grande escala, o que cria condições para o desenvolvimento de assentamentos de população de baixa renda devido ao baixo valor da terra. Conseqüentemente estes empreendimentos revelam-se precários e inadequados às condições mínimas de qualidade esperadas, especialmente pelas características do projeto quanto à implantação, interferência no ambiente, flexibilidade, personalização, necessidades e anseios dos usuários (KOWALTOWSKI et al., 2003). Esse fato vai na contramão de um ambiente urbano sustentável que procura integrar os ciclos dos recursos naturais e a forma de viver do ser humano (NÓBILE, 2003).

Os conjuntos habitacionais de interesse social da região de Campinas, em sua maioria, são compostos de residências unifamiliares e unidades multifamiliares em conjuntos residenciais até cinco andares. Nestes conjuntos, a implantação geralmente segue o padrão do desenho urbano baseado na malha ortogonal e na simples repetição de unidades idênticas. O interesse dessa pesquisa são as edificações auto construídas que estejam de acordo com as leis municipais e que estabelecem uma relação entre a área de construção por área do lote. Os lotes às vezes são entregues com uma casa de três cômodos, construída pela própria COHAB. A partir desses embriões, muitas vezes um grupo se organiza construindo para eles mesmos, através de mutirões ou individualmente, designando as autoconstruções. Outros loteamentos são entregues vazios, sem os embriões, o que caracteriza mais a autoconstrução. Três hipóteses caracterizam a implantação em bairros de autoconstrução: 1- casa construída no fundo do lote, 2- ao longo de todas as divisas naturais do terreno ou 3- no centro do terreno (KOWALTOWSKI et al, 2003). Os fatores de sustentabilidade que influenciam na qualidade de vida dos moradores estão relacionados, por exemplo, à extensão da área de intervenção; relação entre a área livre e edificada e proporção da área impermeável; orientação e distância entre as edificações; relação largura e comprimento dos prédios; área de vegetação; modificação da topografia original e das linhas de drenagem natural (KOWALTOWSKI et. al., 2003).

O dimensionamento, segundo a Lei de uso e Ocupação do Solo (LUOS), para habitações de interesse social dispõe que os compartimentos não poderão ter mais do que 12m<sup>2</sup> individualmente e a área total da unidade autônoma poderá ter: a) 30 m<sup>2</sup> (trinta metros quadrados) para unidade de um dormitório; b) 45 m<sup>2</sup> (quarenta e cinco metros quadrados) para unidade de dois dormitórios; c) 60 m<sup>2</sup> (sessenta metros quadrados) para unidade de três dormitórios (LUOS, 2001).

As aberturas para arejamento e insolação dos compartimentos poderão estar ou não em plano vertical e deverão ter dimensões proporcionais à área do compartimento com, no mínimo, 10% (dez por cento) para insolação e 5% (cinco por cento) para arejamento, observada a dimensão mínima de 0,60 m<sup>2</sup> (sessenta decímetros quadrados).(Art. 102, LUOS,2001)

A LUOS (2001) também define que a taxa de ocupação da área construída (H-1) dever ser menor ou igual a 0,65, observando-se também os recuos frontal e lateral de quatro e dois metros respectivamente. Nestas áreas não edificáveis, porém, não se menciona a obrigatoriedade de permeabilidade. Esses são fatores que influenciam tanto na ventilação quanto na possibilidade de uso de vegetação.

Tendo-se conhecimento das leis do município, é necessário investigar a aplicação e controle das mesmas. Os problemas que mais afetam o bem estar no interior dessas habitações podem estar relacionados ao arejamento interno das mesmas, consequência imediata de uma ventilação correta ou não. Através do estudo da ventilação natural pode-se indicar um aperfeiçoamento das técnicas construtivas empregadas, com diminuição de impactos ambientais ou minimização do consumo energético para refrigeração do ambiente. A partir de metodologias existentes é possível representar mecanismos de avaliação da eficácia relativa da ventilação natural sobre habitação de interesse social, com base na verificação do comportamento sobre habitações de interesse social existentes em Campinas, SP.

As condições particulares do clima local e do lugar de implantação do edifício têm uma influência fundamental sobre estas soluções, posto que, para o bom funcionamento destes sistemas, o primeiro ponto a ser estudado é a obtenção do clima local e do meio natural com que interage, o recurso necessário para solucionar os problemas que este próprio clima cria. Dentro desta metodologia de valorização do local de inserção, tanto os aspectos ambientais quanto os culturais não apresentam soluções imediatas, a não ser aquelas que aparecem da análise das condições locais.

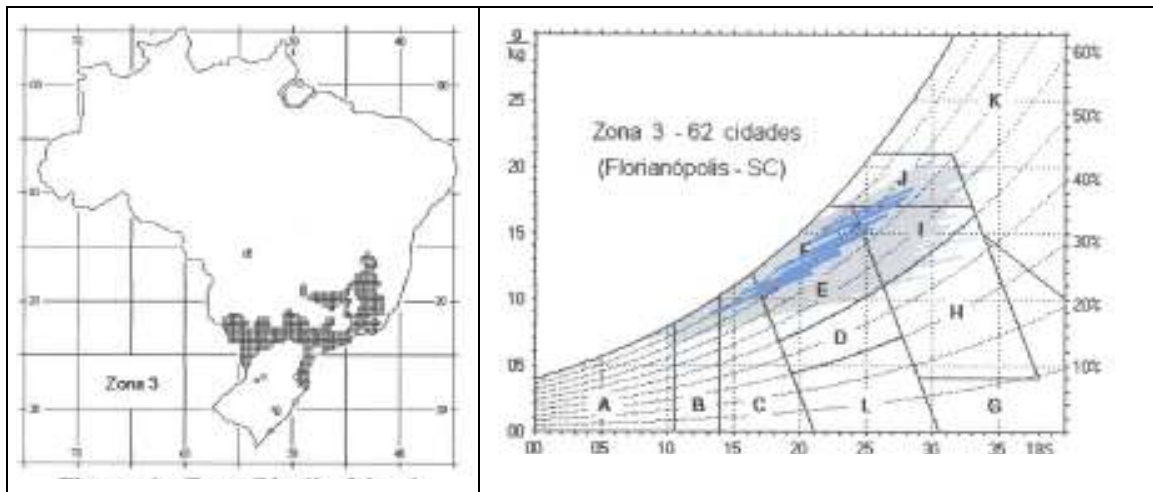
Segundo pesquisa desenvolvida por Labaki e Kowaltowski (1998) as recomendações básicas para o clima da região de Campinas são:

- Áreas de vidro não orientadas para Leste e Oeste;
- As construções devem privilegiar cores claras e os materiais cerâmicos nas superfícies externas;
- O forro é essencial nos ambientes com atividades de longa duração;
- Recomenda-se ventilação do espaço entre o forro e o telhado da construção; e,
- Deve-se ter o maior cuidado com o entorno através de um projeto paisagístico;

A NBR15220-3, Norma de Desempenho térmico de edificações, ABNT 2005, sugere para região de Campinas a Zona Bioclimática 3, que propõe :

- Aberturas para ventilação médias (15% a 25% da área do piso) e permitir a entrada do sol na edificação durante o inverno;
- As paredes devem ser leves refletoras ( $U \leq 3,60 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ,  $\phi \leq 4,3$  (atraso térmico) e  $\text{FCS} \leq 4,0 \%$ ) e a cobertura leve isolada ( $U \leq 2,30 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ ,  $\phi \leq 3,3$  (atraso térmico) e  $\text{FCS} \leq 6,5 \%$ )

A Norma define como estratégia de condicionamento térmico para a zona Bioclimática 3 (figura 4): a ventilação cruzada no verão e para inverno o aquecimento solar e paredes internas pesadas (inércia térmica).



**Figura 4: Carta Bioclimática para cidade de Campinas.**

Fonte: Norma NBR15220-3

A ventilação e a vegetação são duas entre as várias características importantes no contexto da arquitetura bioclimática. A ventilação é um dos principais meios para se resolver os problemas de resfriamento através de métodos passivos. Os sistemas de resfriamento passivo são baseados na capacidade de transferência térmica do ar em movimento e adotam duas formas: a ventilação de conforto e a ventilação noturna. A ventilação de conforto refere-se à ventilação natural em contato com as pessoas, enquanto a ventilação noturna é a ventilação natural para resfriamento da massa do edifício, ocorrendo em horas mais propícias para realizá-la.

Existem vários estudos em relação aos valores das variáveis que influenciam a eficiência do resfriamento passivo. As alterações sofridas nas fachadas das edificações, assim como a construção de muros, portões ou grades, podem comprometer o modo como a ventilação se relaciona como a habitação. Segundo Boutet (1987), um muro impermeável fará com que a uma distância de 3,8m a 7,68m, a velocidade do vento fique em torno dos 25% da velocidade do vento em área urbana, e terá o efeito de turbulência, gerando vórtices. Entre 7,68m e 11,52m para o mesmo tipo de anteparo, se estabelecerá um valor em torno de 10% da velocidade do vento em área urbana. Acima de 11,52m a velocidade ficará em torno do 25% da velocidade do vento em área urbana.

Quanto ao papel da vegetação no conforto térmico, tanto em espaços externos como internos, há um número grande de trabalhos, para diferentes tipos de clima, como os de Givoni (1998), Spirns (1995), Dimoundi (2003), Bueno-Bartholomei, (2003). Autores como Givoni (1991) e Lechner (1990) recomendam a utilização da vegetação nos climas quentes e úmidos de modo que estas priorizem:

- A sombra, para regular o ganho de radiação solar, protegendo a edificação do ganho de radiação solar;
- A ventilação, de modo que esta colabore com o conforto, minimizando seu bloqueio para remoção do calor.

Para tanto a vegetação deve ser implantada com base em um planejamento lógico que leve em consideração as suas características morfológicas, relacionadas às recomendações acima citadas, além de sua localização no sítio.

## 2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi investigar as alterações feitas pelos moradores nas casas do bairro São Luiz em Campinas/SP, num período de 05 (cinco) anos.

## 3. METODOLOGIA

De uma amostra de 150 casas em vários bairros (WATRIN, 2003), 64 edificações estão localizadas no São Luiz. Dessas 64 foram escolhidas 20 casas com situações de implantação diferentes e janelas padrão de 4 folhas, sendo duas para abertura, no padrão de 1,10 de altura por 50 a 60cm de abertura de folha. Neste caso, a área de iluminação fica em torno de 55 a 66 cm<sup>2</sup>. A tabela 2 mostra uma planta das edificações, uma foto tirada em 2000 e uma foto recente tirada em 2005, além do levantamento feito no local em 2000 (WATRIN, 2003)(tabela1). Para as alterações sofridas externamente nas habitações, foram avaliados os parâmetros segundo a Norma bioclimática (Zoneamento bioclimático 3) e as diretrizes para a região de Campinas segundo Kowaltowski e Labaki (1998)

**Tabela 1 – Levantamento de 2000 e 2005**

quest	endereço	foto 2000	foto 2005	planta 2000
74	R3_89			
127	R1_56			

Após a seleção das vinte residências, feita através da metodologia acima citada, as habitações foram avaliadas segundo os parâmetros de Kowaltowski e Labaki e podem ser vistos na tabela 2; a vegetação foi avaliada quanto à sua existência, ausência, ou alteração no período, tanto nas áreas de recuo como na calçada, observadas na tabela 3, baseando-se nas recomendações de Givoni e Lechner. Quanto à ventilação, foram analisadas as modificações ocorridas nas fachadas que possibilitem a alteração da ventilação interna. Os valores encontrados são vistos na tabela 4, que também mostra os valores dos parâmetros de vedação, segundo a NBR15220-3.

Tabela 2- Paramentros LABAKI e KOWALTOWSKI (1997)											
rua	numero	cor		objetos ceramicos		forro		vento e forro		vegetação	
		2000	2005	2000	2005	2000	2005	2000	2005	2000	2005
				sim ou não	sim ou não	sim ou não	sim ou não	sim ou não	sim ou não	sim ou não	sim ou não
4	87	cinza	cinza	não	não	não	não	não	não	não	não
2	264	cinza	cinza	não	não	sim	sim	não	não	não	sim
8	13	tijolo	tijolo	não	não	não	não	não	não	não	não
3	89	tijolo	cinza	não	não	não	sim	não	não	não	não
6	76	cinza	cinza	não	não	sim	sim	não	não	sim	não
1	43	cinza	cinza	não	não	não	não	não	não	não	não
3	194	cinza	cinza	não	não	não	não	não	não	não	não
10	96	branco	branco	não	não	não	não	não	não	não	sim
14	168	tijolo	tijolo	não	não	sim	sim	não	não	não	sim
17	14	cinza	cinza	não	não	não	não	não	não	não	não
4	163	cinza	cinza	não	não	não	não	não	não	sim	sim
3	146	cinza	cinza	não	não	não	não	não	não	não	não
4	376	salmão	salmão	não	não	não	sim	não	não	não	não
1	35	cinza	bege	não	não	sim	sim	não	não	não	não
1	105	tijolo	tijolo	não	não	não	não	não	não	não	não
1	248	tijolo	tijolo	não	não	não	não	não	não	não	sim
1	172	cinza	cinza	não	não	não	sim	não	não	não	não
4	171	tijolo	tijolo	não	não	não	não	não	não	sim	não
2	125	tijolo	tijolo	não	não	não	não	não	não	não	não
1	56	tijolo	branco	não	não	não	não	não	não	não	sim

Tabela 3 – Avaliação da vegetação							
Questionário	Endereço	Adição de vegetação	Subtração de vegetação	Permaneceu sem vegetação	Permaneceu com vegetação	Localização da vegetação	
						calçada	recuo
54	R.04 N°87			X			
62	R.02N°264	X				X	
72	R8 N°13			X			
74	R3 N°89	X				X	
77	R6 N°76		X				
81	R1 N°43			X		X	
90	R3 N°194			X			
92	R10 N°96	X				X	
95	R14 N°168	X				X	
98	R17 N°14			X			
103	R4 N°163				X		
104	R3 N°146			X			
106	R4 N°376			X			
109	R1 N°35			X			
110	R1 N°105			X			
113	R1 N°248	X				X	
115	R1 N°172			X			
117	R4 N°171		X				
125	R2 N°125			X			
127	R1 N°56	X				X	



Tabela 4 – Avaliação segundo a Norma Bioclimática

R	Nº	Abertura área dos quartos	Parede externa						Cobertura						Ventilação cruzada
		2000	2000			2005			2000			2005			2005
		%	U	CT	φ	U	CT	φ	U	CT	φ	U	CT	φ	Alteração externa prejudicial a ventilação
			W/(m2.K)	kJ/(m2.K)	Hs	W/(m2.K)	kJ/(m2.K)	Hs	W/(m2.K)	kJ/(m2.K)	Hs	W/(m2.K)	kJ/(m2.K)	H	
4	87	8,00	Parede sem reboco			2,28	168	3,7	Laje, sem cobertura			Laje, sem cobertura			não
2	264	7,57	2,28	168	3,7	2,28	168	3,7	Laje, sem cobertura			Laje, sem cobertura			não
8	13	6,00	Parede sem reboco			Parede sem reboco			1,09	113	5,4	1,09	113	5,4	sim
3	89	7,24	Parede sem reboco			Parede sem reboco			1,92	113	3,6	1,92	113	3,6	sim
6	76	6,14	Parede sem reboco			Parede sem reboco			1,92	113	3,6	1,92	113	3,6	não
1	43	Barraco	Material reciclável			Material reciclável			Material reciclável			Material reciclável			não
3	194	10,17	2,28	168	3,7	2,28	168	3,7	Laje, sem cobertura			Laje, sem cobertura			sim
10	96	10,91	2,28	168	3,7	2,28	168	3,7	Laje, sem cobertura			Laje, sem cobertura			sim
14	168	6,67	Parede sem reboco			Parede sem reboco			1,09	113	5,4	1,09	113	5,4	sim
17	14	7,69	Parede sem reboco			Parede sem reboco			1,09	113	5,4	1,09	113	5,4	sim
4	163	6,16	Parede sem reboco			Parede sem reboco			Laje, sem cobertura			Laje, sem cobertura			não
3	146	7,26	Parede sem reboco			2,28	168	3,7	1,09	113	5,4	1,09	113	5,4	Sim
4	376	5,25	2,28	168	3,7	2,28	168	3,7	1,92	113	3,6	1,92	113	3,6	não
1	35	5,33	1,92	113	3,6	1,92	113	3,6	1,92	113	3,6	1,92	113	3,6	não
1	105	6,67	Parede sem reboco			Parede sem reboco			1,09	113	5,4	1,09	113	5,4	não
1	248	6,34	Parede sem reboco			Parede sem reboco			Laje, sem cobertura			Laje, sem cobertura			não
1	172	8,88	Parede sem reboco			Parede sem reboco			Laje, sem cobertura			1,92	113	3,6	não
4	171	7,05	Parede sem reboco			Parede sem reboco			1,92	113	3,6	1,92	113	3,6	não
2	125	7,43	Parede sem reboco			Parede sem reboco			1,92	113	3,6	1,92	113	3,6	não
1	56	5,97	Parede sem reboco			Parede sem reboco			Laje, sem cobertura			Laje, sem cobertura			sim

#### 4. ANALISE DOS RESULTADOS

As orientações dos lotes no São Luis são na maioria leste e oeste. Das 64 habitações escolhidas estatisticamente, nenhuma delas tinha condição de aproveitar a ventilação natural nas aberturas dos dormitórios para a direção Sudeste, devido à distancia janela/muro (Oliveira et al. 2005), demonstrando a falta de ventilação natural no interior das habitações.

Dos padrões estabelecidos Kowaltowski e Labaki, tabela 2, observa-se que das 20 casas pré selecionadas, 3 mudaram de cor, nenhuma colocou objetos cerâmicos, 2 colocaram forro, nenhuma delas possui ventilação entre o forro e o teto, quando os dois são existentes e 6 habitações possuíram alterações paisagísticas na fachada

No decorrer destes cinco anos (tabela 3), o que pode ser constatado sobre a vegetação foi que houve um aumento de 30% no plantio de árvores na área pública e 0% na área privada. A espécie arbórea que predomina no crescimento da vegetação é a Ficus (Ficus benjamina). Porém 55% das casas da amostra se mantiveram sem vegetação de qualquer tipo tanto na calçada quanto nos recuos.

A colocação de muros e grades afetou diretamente a relação do lote com seu entorno, diminuindo ainda mais o fluxo de ar no interior das habitações. Das 20 habitações analisadas, 40% delas sofreram intervenções negativas com as influências de fachada, segundo tabela 4. Segundo a NBR15220-3, tabela 4, as áreas de ventilação também não são condizentes aos valores estabelecidos. No que se refere às coberturas e paredes, as mudanças não foram significativas, e os resultados, que já não eram satisfatórios anteriormente, não sofreram alterações

Apesar da vegetação ser um fator primordial para o conforto térmico, ao propiciar sombra e melhorar os microclimas, além de ser um item fácil de obtenção em viveiros municipais, esta não vem sendo implantadas com grande frequência nos bairros de auto-construção. Quando o são, as espécies

escolhidas não são recomendadas, devido suas características morfológicas como raízes, copas e porte, como é o caso da Ficus, (Moreno e Labaki, 2006).

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOUTET, T.S. (1987) **Controlling Air movement: a manual for architects and builders**, Mac-Graw Hill, New York.

DIMOUDI, A.; NIKOLOPOULOU, M. Vegetation in the urban environment: microclimatic analysis and benefits. **Energy and Buildings**, [S.I.], v. 35, n. 1, p. 69-76, January 2003.

GIVONI, B. Impact of planted areas on urban environmental quality. A review. **Atmospheric Environment**, [S.I.], v. 25B, n. 3, p. 289-299, 1991.

GIVONI, B. **Climate considerations in building and urban design**. New York: J. Willey, 1998.

GILMAN E. F.; WATSON D. G. **Ficus benjamina: Weeping Fig**. [http://edis.ifas.ufl.edu/ST251#FOOTNOTE\\_2](http://edis.ifas.ufl.edu/ST251#FOOTNOTE_2), consultada em 16/03/06.

PREFEITURA [Municipal] de Campinas. **Plano Diretor do Município**. Campinas/SP, 1995.

LUOS, PREFEITURA [Municipal] de Campinas. **Lei e Uso de Ocupação do Solo**. Campinas/SP, 2001.

KOWALTOWSKI, D.C.C.K, LABAKI, L. C.; PINA, S. A. M; BERTOLI, S. R., RUSCHEL, R. C.; FAVERO, E.; FRANCISCO, L.; GOMES, V. S, 2003. **Análise de parâmetros de implantação de conjuntos habitacionais de interesse social: ênfase nos aspectos de sustentabilidade ambiental e da qualidade de vida**, relatório parcial de projeto de pesquisa FINEP.

LABAKI, L.C.; KOWALTOWSKI, D.C.C.K., 1998. **Bioclimatic and Vernacular Design in Urban Settlements in Brazil**. Building and Environment 33 (1), pp. 63-77.

LECHNER, N. **Heating, cooling, lighting: design methods for architects**. Canada: John Willey & Sons, 1990.

NOBILE, A. A. **Diretrizes para a sustentabilidade ambiental em empreendimentos habitacionais**. Campinas, SP, 2003. 386 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas.

NBR15220-3, Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social, 04/2005

OLIVEIRA, M. C. A., LABAKI, L. C., KOWALTOWSKI C.C. D., EVANDRO Z. MONTEIRO Ventilation in Self Built Houses in Brazil: Desirable but Undervalued Thermal Comfort Element In: PLEA, 2005, **Environmental Sustainability The Challenge Of Awareness in developing Societies**. Beirute.: Mouchi and Zacharia, 2005. v.I. p.269 – 274

SPIRN, A. W. **O jardim de granito: a natureza no desenho da cidade**. São Paulo: EDUSP, 1995. 345 p.

SVMA – Secretaria do Verde e do Meio Ambiente. **Arborização Urbana**. [http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/meio\\_ambiente/qualidade\\_ambiental/0024](http://portal.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/meio_ambiente/qualidade_ambiental/0024), consultada em 16/03/06

WATRIN, V. R. **O significado da Tradição na Autoconstrução de Moradias**, dissertação de mestrado entregue a Faculdade de Engenharia Civil Arquitetura e Urbanismo, da UNICAMP, 2003

## 6. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao MCT/FINEP, Fundo Verde-Amarelo e ao CNPq, pelo financiamento do projeto, aos alunos que ajudaram nos levantamentos André Soares, Cinthia Monteiro, Dennis F. de Souza e Mateus de F. Campos.