**ISSN: 1980-055X**

# A INFLUÊNCIA DOS MATERIAIS CONSTRUTIVOS NA PRODUÇÃO DO CLIMA URBANO

**Maria Angélica Rodrigues de Mello**[4]
**Nathalia Martins**[5]
**João Lima Sant´Anna Neto**[6]

## RESUMO

O rápido crescimento demográfico associado a elevadas taxas de urbanização nas últimas décadas tem sido responsável por uma expansão territorial urbana sem precedentes na história do Brasil. Com o movimento migratório de populações de baixa renda do campo para as áreas urbanas que se constituem como pólos de atração, conjuntos habitacionais têm se espalhado pela periferia das cidades, em grande parte utilizando materiais construtivos inadequados tanto do ponto de vista da qualidade de vida, quanto da eficiência térmica. Neste trabalho foi estudada a cidade de Presidente Prudente com aproximadamente 200 mil habitantes localizada no oeste do Estado de São Paulo, em que foram medidas temperaturas e umidades do ar a partir de aparelhos medidores fixados nas habitações. Os tipos de cobertura das edificações (telhados) foram classificados em três grupos: cerâmica, metálica e fibrocimento. Considerando que as coberturas de fibrocimento (habitações populares) produzem entre 10$^{o}$ C e 12$^{o}$ C de temperatura superior ao do ar circundante. As coberturas cerâmicas entre – 0,1$^{o}$ C e – 0,3$^{o}$ C (habitações das classes média e alta) e as metálicas (comércio, galpões e serviços) entre 16,0$^{o}$ C e 20$^{o}$ C superiores. Como resultados demonstrou-se que as temperaturas médias da cidade estudada aumenta cerca de 2,5$^{o}$ C nos últimos 30 anos e a diferença entre a área urbana e rural, em cerca de 10$^{o}$ C. O principal problema se refere as residências populares, que além de apresentarem áreas construídas muito pequenas, são densamente ocupadas. Além da produção de calor, da baixa qualidade de vida, estas áreas são o principal foco de doenças do aparelho respiratório.

**Palavras Chave**: clima urbano, materiais construtivos, ilhas de calor, conforto térmico.

[4] Aluna bolsista do CNPq/PIBIC e graduanda do curso de Arquitetura e Urbanismo da FCT/UNESP. E-mail: ma_angelicamello@yahho.com.br.
[5] Graduanda em Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Planejamento Urbanismo e Ambiente. E-mail: nathaliam.unesp@gmail.com.
[6]Professor Adjunto. Unesp Campus de Presidente Prudente/ SP. Rua Roberto Simonsen,305.Departamento de Geografia. CEP: 19060-900.E-mail: joaolima@fct.unesp.br.

**ABSTRACT**

The fast demographic growth associated with high levels of urbanization over the last decades has been responsible for a territorial urban expansion never before *seen in Brazilian history. As a result of low-income people migrating from the* countryside to urban areas which form attraction spots, common condominiums have spread throughout suburban areas of cities, in a large number using inappropriate constructive materials, both from the point of view of quality of life and thermal efficiency. In this work we have studied the City of Presidente Prudente, with approximately 200.000 habitants, located in the West of the Sao Paulo State, where it was collected temperatures and air humidity through equipments located in each house. The results indicate that fiber cement roofing (common houses) produces between 10° C and 12° C higher than the external temperatures, ceramic roofing between - 0.1° C and – 0.3° C (middle and high class houses), and metal and zinc roofing (industries and services) between 16° C and 20° C. The studies demonstrated a rise of 2.5° C in the mean temperatures in the cities studied in the past thirty years, as well as a difference of 10° C between urban and country areas. The main problem concerns common houses which are not only being built in small constructed areas but are also too crowded. Besides the production of heat and low quality of life, these areas are the main focus of respiratory illnesses.

**Keywords**: urban climate, constructive materials, urban heat island, thermal comfort.

## INTRODUÇÃO

O objetivo deste artigo é o de discutir um dos mais evidentes e graves impactos socioambientais produzidos pela urbanização que envolve a utilização de materiais construtivos nas edificações, principalmente as populares, gerando a formação de um clima urbano específico e, como conseqüência, a perda da qualidade de vida dos habitantes da cidade.

O crescimento dos municípios não ocorreu de forma equilibrada no território nacional, o que gerou aglomerações em núcleos, sendo que a grande maioria deles são desprovidos de itens indispensáveis à infraestrutura, e por isso ainda sofrem por conta da falta de planejamento. Ademais há de se ressaltar o êxodo rural, que resultou num inchaço urbano gerando uma sub-sociedade baseada no improviso.

É necessário recordar que a área rural não ficou de fora dessas transformações. O campo sofreu mudanças em sua paisagem com o decorrer do tempo, mas as principais alterações se deram nas cidades e devido a elas torna-se necessário entender assim, as alterações climáticas devido à aglomeração de edifícios, a impermeabilização dos solos, dentro de tantas outras, interferem na qualidade de vida das pessoas, sendo a população mais desfavorecida os mais afetados.

O conforto térmico é muito importante, pois não se relaciona apenas à sensação das pessoas, mas também à qualidade no trabalho e à saúde. Dependendo do tempo de exposição, existe uma larga faixa de temperatura a qual um ser vivo pode sobreviver. Na questão da saúde isso se diferencia, pois esse limite de temperatura é muito menor. Essa faixa é obtida com um efeito

cônjuge de fatores como clima (temperatura do ar, movimentação dos ventos, radiação e umidade relativa), forma do corpo, metabolismo, vestimentas, etc. O efeito conjugado destes parâmetros, quando produz sensações térmicas agradáveis, é denominado *zona de conforto* e seu estudo é de suma importância para o condicionamento térmico natural das edificações (RORIZ, 1987).

Segundo Lombardo (1985), "A ilha de calor configura-se como fenômeno que associa os condicionantes derivados das ações antrópicas sobre o meio ambiente urbano, em termos de uso do solo, os condicionantes do meio físico e seus atributos geoecológicos".

Nos centros urbanos, a influência da ação antrópica, como as grandes quantidades de edifícios, grandes áreas pavimentadas, diminuição de área permeável e a utilização de materiais construtivos inadequados para o clima da cidade, junto com os tipos de degradação do ambiente, causam os diferentes climas na cidade, esses chamados de microclimas.

Para uma melhor condição de conforto humano no interior e exterior das edificações e também para o uso racional da energia, é necessário o conhecimento das diferentes condições climáticas encontradas no espaço urbano, e portanto estes aspectos devem ser estudados afim de que possam diagnosticar as alterações e assim tentar chegar a uma contribuição para uma melhoria na cidade e na vida urbana.

Segundo Lombardo (1985), há um crescente interesse de muitos profissionais em se estudar como o crescimento desordenado das cidades sem uma preocupação com a questão ambiental e planejamento adequado acarretou em uma deterioração do espaço urbano, interferindo na qualidade de vida da população.

No Brasil, como adverte Monteiro (2003), nesta época em que na maior parte do país se elabora planos diretores municipais, devido às exigências do Estatuto da Cidade – Lei Federal nº 10.257/01 torna-se fundamental que os estudos não se restrinjam aos aspectos econômicos, mas que visem à qualidade de vida de todas as classes sociais, sem privilegiar uma em detrimento de outras e sem favorecer as gerações do presente em relação às gerações futuras. Configuram-se nesta perspectiva os estudos do Clima Urbano.

Salienta-se que para se obter a estrutura, a configuração e a densidade adequadas ao clima, as intervenções urbanas deveriam considerar, além da multiplicidade das formas de uso/ocupação dos espaços construídos, também as características físicas do sítio e os elementos climáticos.

## MATERIAL E MÉTODOS

As áreas urbanas se constituem em pólos de atração populacional. Como a segregação socioespacial é uma das características do capitalismo, em geral e brasileiro em particular, os bairros populares têm sido estabelecidos nas periferias urbanas, em grande parte utilizando materiais construtivos inadequados tanto do ponto de vista da qualidade de vida, quanto da eficiência térmica. Esta hipótese direciona o trabalho cujo objetivo é o de identificar como se processa a produção do clima urbano em cidades de porte médio do oeste paulista (Figura 1), partindo de uma análise das formas de estruturação do espaço, das características do uso do solo e dos materiais construtivos na geração de ilhas de calor e suas implicações no conforto ambiental.

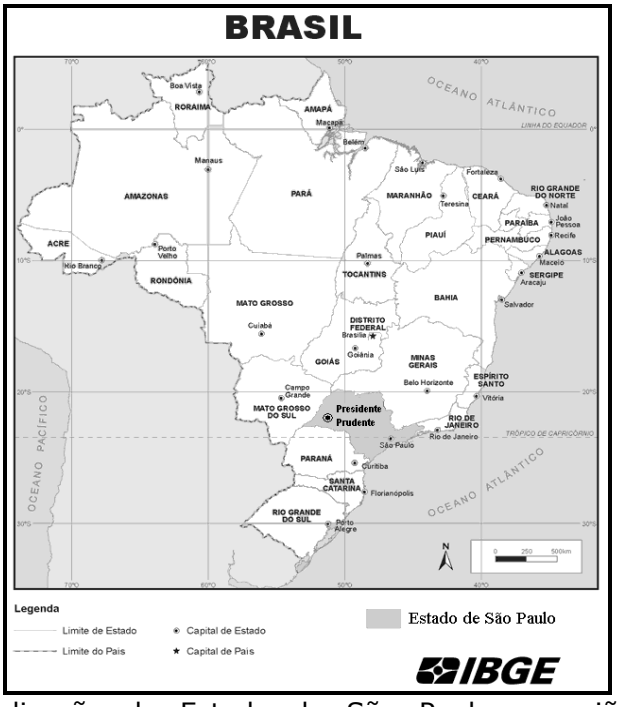


**Figura 01**- Localização do Estado de São Paulo e região de Presidente Prudente.
**Fonte:** IBGE.

Presidente Prudente é uma cidade média do oeste paulista com população de 204.036 habitantes (Censo IBGE 2006), sua densidade demográfica é de 335,5 hab/km² e sua área total de 123,25 quilômetros quadrados. "Está localizada no planalto ocidental paulista, tendo como coordenadas geográficas –22°09'54" S e 22° 04'41"S de latitudes e longitudes 51°27'24W e 51°21'49"W, com altitude 475 metros.

Como a expansão territorial não foi acompanhada da respectiva estrutura de serviços e de equipamentos urbanos, uma parcela significativa da população vivia e ainda vive sob condições inadequadas do ponto de vista da qualidade de vida e de indicadores de sustentabilidade. A área urbana de Presidente Prudente apresenta grande diversidade de ocupação do solo, pois os bairros mais antigos (construídos entre as décadas de 1950 e 1970) são densamente construídos e com significativa cobertura vegetal arbórea nas ruas e fundos de quintais. Por outro lado, as áreas residenciais que sugiram nas décadas de 1980/1990, que são a grande maioria, apresentam-se com edificações esparsas, com gramado e vegetação arbórea. Neste mesmo período, para atender a demanda por habitação das classes populares, foram construídos os conjuntos habitacionais e loteamentos destinados a população de baixa renda com terrenos menores e materiais construtivos menos adequados ao clima tropical e, ao conforto térmico e ambiental (paredes finas e coberturas de fibrocimento), que armazenam muito calor e produzem inércia térmica. O uso do solo urbano é caracterizado pelo predomínio de domicílios residenciais (87%), enquanto os usos industriais, comerciais e de serviços, respondem por apenas 13% do total da área construída.

As coberturas (telhados) são as principais responsáveis pelo calor produzido tanto no interior quanto no entorno das edificações. Este calor é

determinado pelas variáveis de albedo (reflectância) e emissividade dos materiais. O albedo representa a porção da radiação solar incidente, que é refletida pelo material, enquanto a emissividade determina o desempenho térmico caracterizado pela temperatura superficial.

Assim, superfícies com elevado albedo e emissividade tendem a permanecerem mais frias quando expostas à radiação solar, pois absorvem menos radiação e emitem mais radiação térmica para o espaço, transmitindo menos calor para seu entorno. Ao contrário, quanto menor for o albedo e a emissividade maior será a absorção de calor e sua permanência no ambiente de entorno.

**Tabela 01 -** Temperatura Superficial dos Materiais

| Material | Albedo (a) | Emissividade (e) | Temperatura Superficial (°C) | Diferença de Temperatura entre o ar e o material |
|---|---|---|---|---|
| **Cerâmica Vermelha** | 0,53 | 0,9 | 36,8 | -0,1 |
| **Cerâmica Branca** | 0,54 | 0,9 | 36,2 | -0,6 |
| **Fibrocimento** | 0,34 | 0,9 | 47,1 | 10,3 |
| **Alumínio s/ pintura** | 0,57 | 0,05 | 69,4 | 32,6 |
| **Alumínio cores claras** | 0,40-0,47 | 0,9 | 40,1-43,3 | De 3,2 a 6,5 |
| **Alumínio cores escuras** | 0,26-0,38 | 0,9 | 45,0-51,4 | De 8,1 a 14,5 |
| **Aço galvanizado sem pinturas** | 0,57 | 0,25 | 57,9 | 21,1 |

**Fonte:** (ASTM E 1980-98)[7]

Diversos tipos de materiais construtivos têm sido utilizados nas edificações em áreas urbanas. No oeste paulista prevalece o uso de três tipos de materiais de cobertura: as telhas cerâmicas, as de fibrocimento e as metálicas (alumínio, zinco e aço galvanizado). As coberturas cerâmicas são mais utilizadas em residências de classe média e alta, as de fibrocimento prevalecem nos bairros e conjuntos habitacionais de população de baixa renda e as metálicas nas edificações comerciais e industriais.

Para a verificação da resposta térmica dos materiais, foram escolhidas as áreas da cidade de Presidente Prudente em que predominam cada um dos tipos de cobertura, após o qual, foi escolhida uma edificação típica que representasse cada material construtivo. A primeira etapa das medições foi realizada em dois dias diferentes para análise da temperatura das coberturas e paredes dos locais escolhidos.

No primeiro dia (05/04/2008) foram coletados dados de quatro residências no conjunto habitacional popular com coberturas em fibrocimento (porém, com características particulares em função da presença de arborização e exposição ao sol), uma residência em um bairro de classe média com cobertura de telha cerâmica e por último uma edificação de comércio com cobertura metálica. No segundo dia (18/06/2008) foram coletados dados de oito residências em bairro de classe média e três edificações comerciais em avenida central.

[7] ASTM E 1980-98: *Standart Pratice for Calculating Solar Reflectance Index*

Na primeira etapa, as medições da temperatura da superfície das coberturas e das paredes foram feitas com o aparelho Compact InfraRed Thermometer, que é um termômetro a laser, capaz de medir a temperatura de qualquer superfície, e depois comparados com os dados obtidos na Estação Meteorológica de Presidente Prudente.

Os horários escolhidos para análise foram às 9:00 da manhã, 15:00 da tarde e 21:00 da noite, pois cada um desses horários apresenta comportamentos diferentes ao longo do dia pela edificação.

Os conjuntos habitacionais para população de baixa renda geralmente são localizados nas áreas periféricas da cidade, na maioria das vezes, são construídos visando obter um menor custo na construção das habitações. Para alcançar essa redução no preço são utilizados materiais construtivos mais baratos e não adequados ao clima local, terrenos menores que os convencionais e construção nas áreas periféricas longe do centro urbano. Somando esses fatores com a grande área pavimentada e poucas áreas verdes obtêm-se áreas de grande adensamento e desconforto térmico aos moradores, o que pode gerar problemas de saúde como doenças nos aparelhos circulatório e respiratório.

Devido a esses fatores para a segunda etapa das medições foram escolhidos dois conjuntos habitacionais na cidade de Presidente Prudente, o Bartolomeu Bueno de Miranda (COHAB) e o Conjunto Habitacional Jardim Humberto Salvador. O primeiro com início das obras em 1978 e entregue em 1980 com 1025 unidades. O segundo também um conjunto habitacional, porém construído por mutirão.

A Cohab, por ser um conjunto mais antigo, com habitações construídas de pré-moldados de concreto e telhas de fibrocimento hoje apresenta muitas habitações modificadas com diferentes materiais construtivos, mas ainda assim possui muitas habitações que não foram descaracterizadas desde a entrega. O bairro também, devido às alterações das habitações e aumento das áreas construídas, apresenta um grande adensamento das residências e uma grande área pavimentada.

O Jardim Humberto Salvador é um bairro recente e suas habitações possuem materiais construtivos diversificados, porém muito adensado e com raríssimas áreas verdes, o que pode interferir também no clima local.

As duas casas escolhidas para as medições na COHAB apresentaram características distintas: uma com pequenas modificações do seu projeto inicial, (Casa 01, Figura 06), e a segunda descaracterizada do seu projeto original (Casa 02, Figura 08). No Jardim Humberto Salvador foi escolhido apenas uma habitação (Casa 03, Figura 10).

Para esta segunda etapa outros aparelhos foram utilizados, o Klima Logger aparelho registrador de temperatura externa e o Thermo-Hygro-Station capaz de registrar temperaturas e umidades internas. Eles foram instalados nas habitações por um período de trinta dias, programados para capturar dados de hora em hora, de 01 de novembro de 2008 a 30 de novembro de 2008.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1. Primeira Etapa

Os resultados obtidos na primeira etapa das medições no dia 05 de junho de 2008, estão representados nas figuras 02 e 03 abaixo. Notamos que em

todas as edificações as paredes mantiveram temperaturas mais elevadas no período da tarde e de manhã as temperaturas mais amenas, variando ao longo do dia em no máximo 10 graus.

As coberturas apresentaram valores mais variados, destacando bem as diferenças entre as edificações. A casa 3 foi a que obteve menores valores na temperatura, pois era a residência com maior quantidade de vegetação. As casas 1 e 2 apresentaram valores mais altos, e os dois comércios que possuem coberturas metálicas obtiveram temperaturas parecidas ao longo do dia.

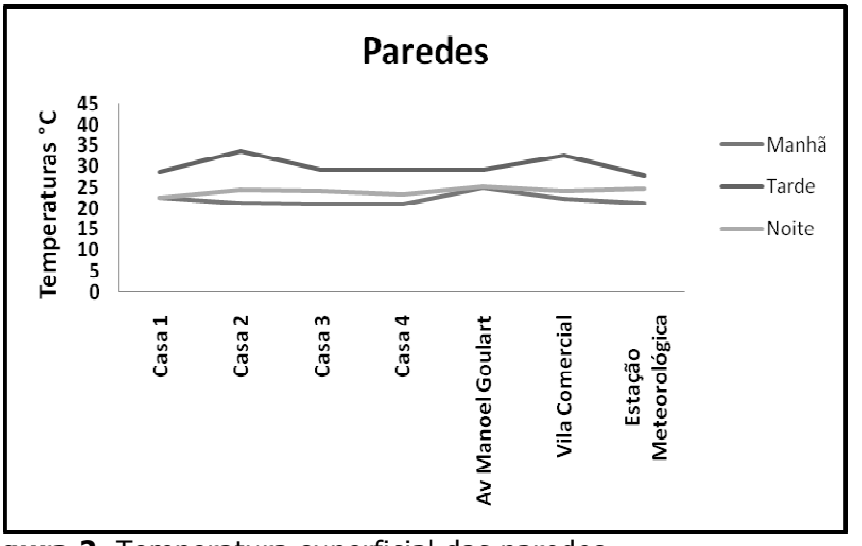


**Figura 2.** Temperatura superficial das paredes.

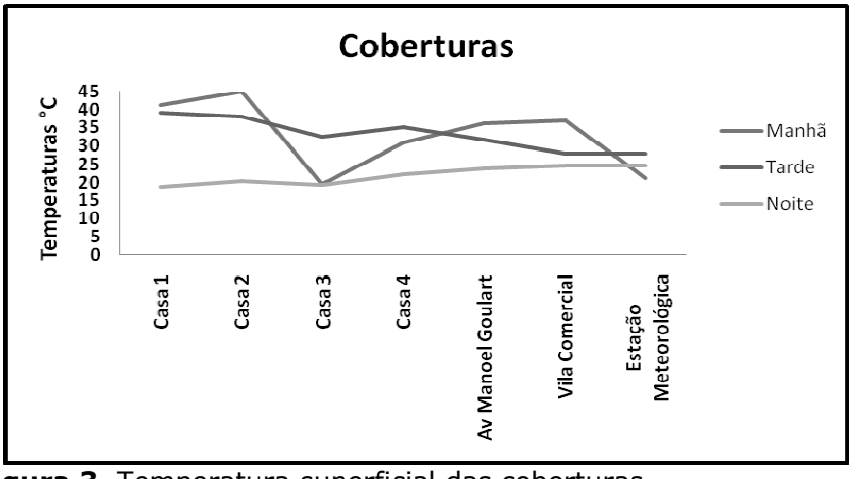


**Figura 3.** Temperatura superficial das coberturas.

O segundo dia de medição foi em 18 de junho de 2008, e foram analisadas oito casas e três comércios. Os resultados obtidos estão representados nas figuras 5 e 6 que seguem. A temperatura das paredes foram menores no período da manhã, e maiores no período da tarde. O ápice da temperatura foi da residência 3 que atingiu 34,3ºC. Os resultados encontrados nas paredes nessa segunda etapa foram menores que os da primeira etapa.

As coberturas apresentaram temperaturas variadas onde novamente a casa três apresentou as mais elevadas. A casa dois obteve as menores

temperaturas e o s três comércios apresentaram temperaturas parecidas variando de 15ºC a 27ºC.

Podemos notar que as residências com cobertura de fibrocimento apresentaram nessa primeira fase as temperaturas mais elevadas, diminuindo apenas com uma maior quantidade de vegetação. As residências com coberturas de telhas cerâmicas apresentaram uma temperatura um pouco mais amena e as áreas comerciais temperaturas intermediárias e parecidas nas duas datas.

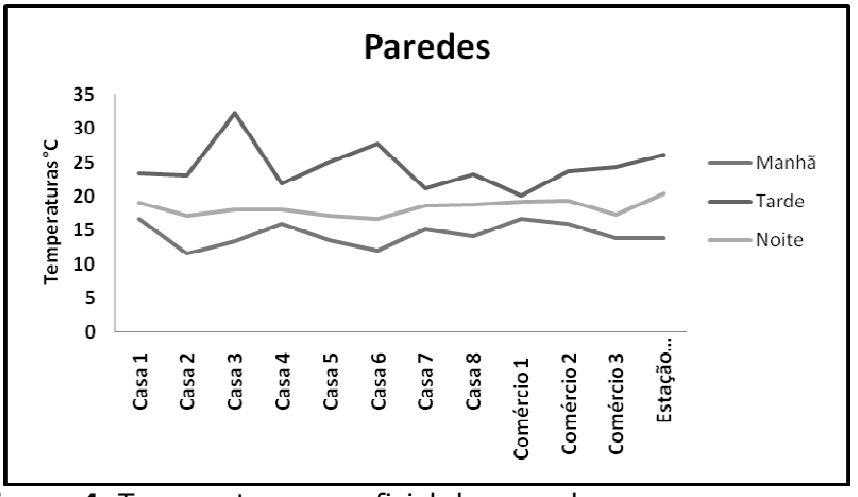


**Figura 4.** Temperatura superficial das paredes.

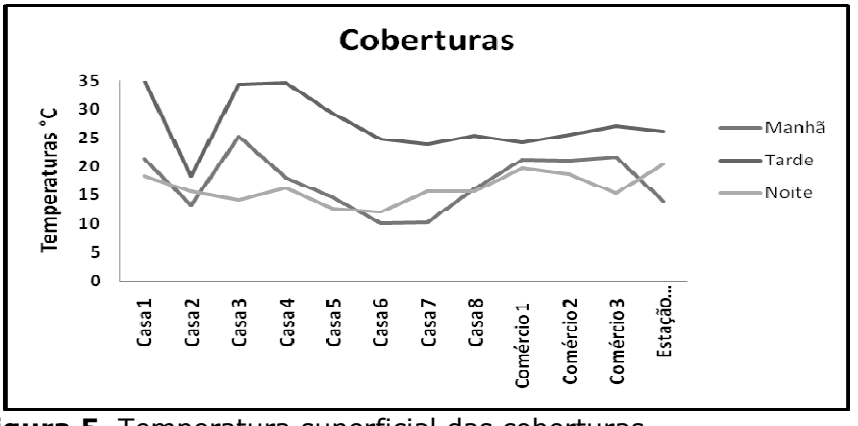


**Figura 5.** Temperatura superficial das coberturas.

### 3.2. Segunda Etapa

Para essa segunda etapa foram escolhidos dois conjuntos habitacionais em Presidente Prudente, o Bartolomeu Bueno de Miranda (COHAB) e o Conjunto Habitacional Jardim Humberto Salvador. O primeiro foi construído em 1978 e entregue em 1980 com 1025 unidades. O segundo também é um conjunto habitacional, porém construído por mutirão.

A COHAB, por ser um conjunto mais antigo, hoje apresenta muitas habitações modificadas com diferentes materiais construtivos, mas ainda assim possui muitas habitações que não foram modificadas desde a entrega e essas

foram construídas com pré-moldados de concreto e telhas de fibrocimento. O bairro também, devido às modificações das casas e aumento das áreas construídas, apresenta um grande adensamento das residências e muita área pavimentada, fatores que podem modificar o clima local e interferir ainda mais na qualidade de vida dos moradores.

O Jardim Humberto Salvador é um bairro mais novo e suas habitações possuem materiais construtivos diversificados, porém é muito adensado e com raríssimas áreas verdes, o que pode interferir também no clima local.

A primeira residência escolhida fica na COHAB e quase não foi modificada, e se localiza em uma rua pouco arborizada. Os materiais construtivos da casa ainda são os mesmos de quando foi construída, pré-moldados de concreto e telhas de fibrocimento. O agravante dessa residência é a falta da laje, o que pode fazer com que a temperatura interna da residência aumente ou diminua mais que as outras conforme o tempo, devido ao menor isolamento da moradia com o exterior.



**Figura 6.** Casa 1 na COHAB.

Na figura que segue abaixo podemos verificar os resultados obtidos na medição da residência. Foram coletadas as medidas das temperaturas internas e externas e para comparação, a figura apresenta também a temperatura média durante esses dias.

A temperatura interna apresentou maiores números no horário das seis horas da tarde, variando de 24,6º à 36,2ºC, devido ao acumulo de calor durante todo o dia. A temperatura externa também apresentou seu maiores valores no mesmo horário, porém, menores que a interna. Comparando com a temperatura média obtida durante esses dias de medição, as temperaturas internas e externas ficaram maiores que a média, o que mostra uma falta de conforto na residência, principalmente no interior e no final da tarde.

Para Fanger (apud. LAMBERS et all, 1997, p. 43) o conforto térmico consiste em um valor numérico que expressa as sensações humana ao frio e ao calor, e para esse conforto térmico o valor é zero, no qual o frio é negativo e o calor é positivo. Os limites de temperatura que são sugeridos pela ASHRAE[8] (apud. AMORIM, 1998, p.32), em condições de ar parado, são de 18 à 25°C no inverno e 20 à 27°C no verão, com temperaturas toleráveis até 30°.

[8] ASHRAE – American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers

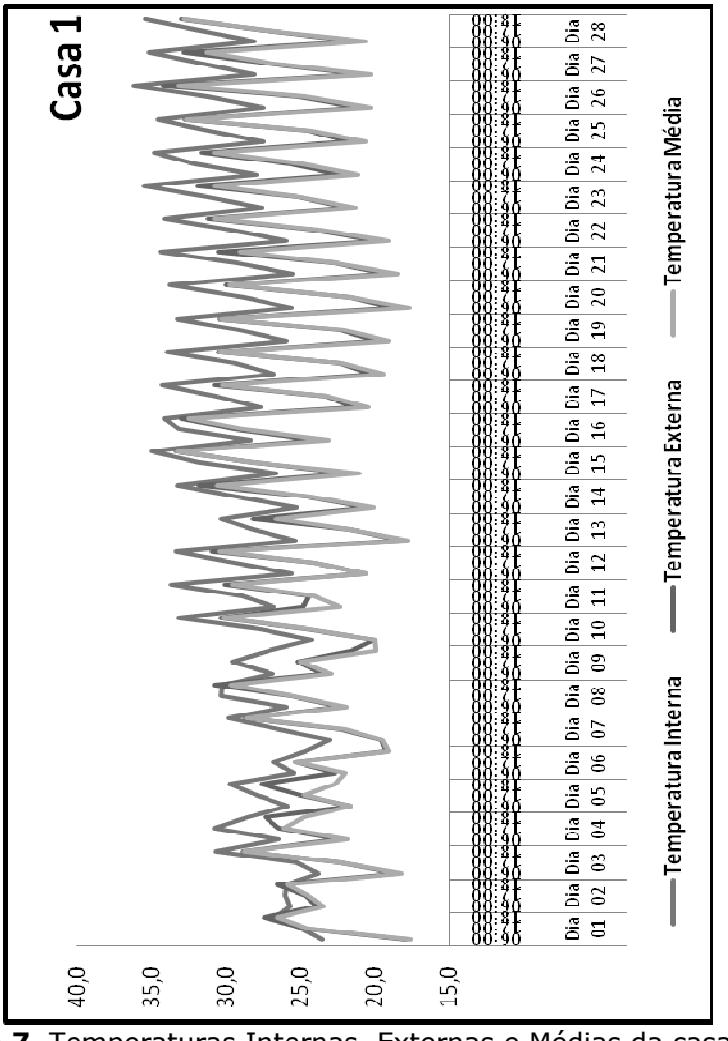


**Figura 7.** Temperaturas Internas, Externas e Médias da casa 1.

A segunda residência se encontra no mesmo bairro e foi modificada pelo morador. Ela está localizada em uma rua pouco arborizada do bairro e a área construída é maior do que quando foi entregue. A cobertura da residência ainda é de fibrocimento e a parte nova da construção é de alvenaria comum.

As temperaturas obtidas nessa residência também apontam o horário das dezoito horas como o mais quente. Na parte interna da casa nesse horário o pico da temperatura foi no dia 26 de novembro atingindo 36,2ºC, e no exterior 34,2ºC. Esse dia foi um dos que apresentaram maiores valores de temperatura média durante o período analisado, com 33,2ºC no final da tarde.

Essa residência também não possui um conforto térmico adequado para uma melhor condição de vida, pois em grande parte dos dias os valores ultrapassaram os limites de temperaturas sugeridos para um maior conforto, principalmente no interior, onde os moradores passam a maior parte do tempo.

A terceira residência do bairro Jardim Humberto Salvador também se encontra em uma rua com pouca arborização. A casa foi construída com alvenaria comum e telha cerâmica e ainda não recebeu revestimentos.



**Figura 8.** Casa 2 na COHAB.

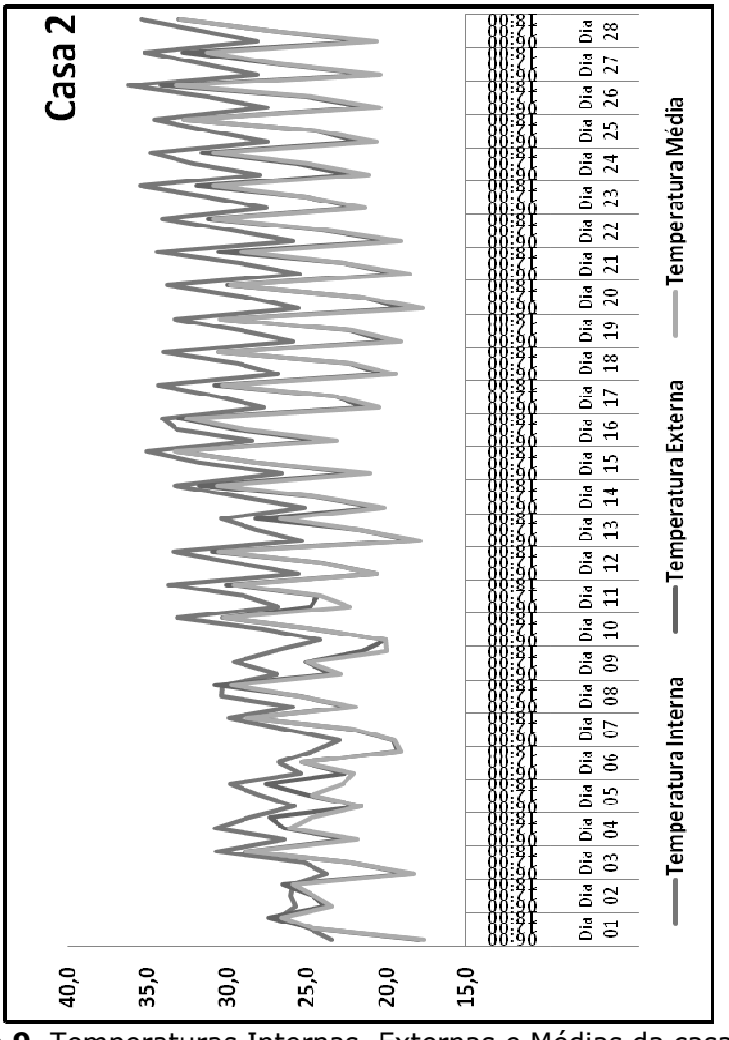


**Figura 9.** Temperaturas Internas, Externas e Médias da casa 2.



**Figura 10.** Casa 3 no Jardim Humberto Salvador.

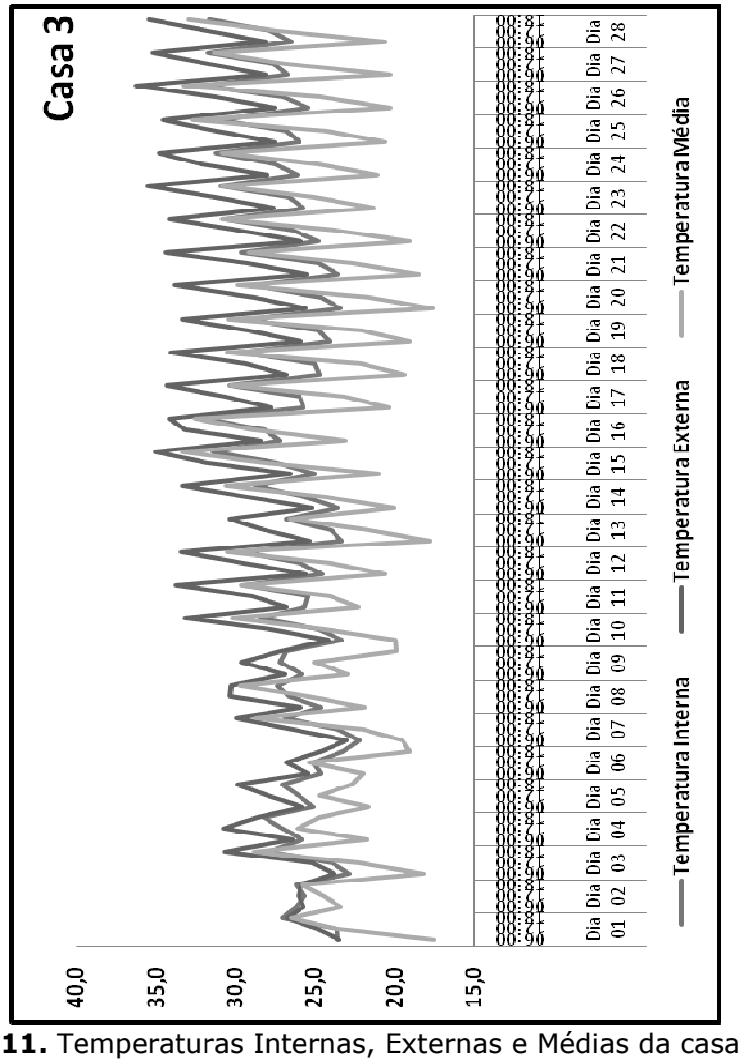


**Figura 11.** Temperaturas Internas, Externas e Médias da casa 3.

As temperaturas obtidas nessa casa apresentaram dados diferenciados das outras residências. As temperaturas internas ficaram menores que as externas, e no dia 26 que nas outras habitações atingiram os valores mais altos no horário das 18 horas, aqui a temperatura marcou 32ºC, uma média de 4ºC a menos de diferença, e nesse mesmo horário a temperatura interna apresentou um valor menor do que a temperatura média. No horário mais quente, durante todo o período de medições, as temperaturas variaram de 23,2º à 32ºC.

A cobertura cerâmica absorveu uma menor quantidade de calor do que as coberturas de fibrocimento, o que causou uma diminuição das temperaturas internas, sendo mais favorável ao conforto térmico.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados obtidos demonstra diferenças significativas nas temperaturas das habitações. As moradias que possuem cobertura de fibrocimento apresentaram valores internos mais altos que os valores externos, o que mostra um maior acúmulo de calor na superficie do material, devido ao seu albedo de 0,34, diferente da cerâmica, que possui albedo de 0,54, tendo assim maior capacidade de reflexão e temperatura interna menor.

No verão as propriedades físicas do fibrocimento (asbestos) geram temperaturas elevadas que são transmitidas para o interior das residências, em mais de 6ºC. Considerando o fato da cidade sub-úmido, esse acréscimo de temperatura gera enorme desconforto térmico e, inclusive, aumento de enfermidades.

Esses resultados mostraram a importância do tipo de material construtivo utilizado nas edificações, as habitações sociais são as que apresentam maior número de edificações com materiais inadequados ao tipo de clima da cidade, localização ruim e outros fatores que não são pensados para proporcionar melhor qualidade de vida, como poucas áreas verdes, muita pavimentação e grande adensamento de edificações.

Todas esses fatores somados podem acarretar em problemas para os moradores da região, como doenças respiratórias e do aparelho circulatório devido ao desconforto térmico, além da modificação do clima local, como formação de ilhas de calor por exemplo.

O clima pode interferir no conforto das habitações quando não há o uso de materiais adequados causando desconforto térmico e os materiais também podem interferir na produção do clima urbano, tornando-se assim de grande importânica os estudos que abordam esses assuntos para que possam proporcionar um uso mais racional dos materiais junto ao clima e melhor qualidade de vida da população.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, C. N. D. **Desempenho Térmico de Edificações e Simulação Computacional no Contexto da Arquitetura Bioclimática: Estudo de Caso na Região de Brasília.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, UnB, Brasília, 1998.

Estatuto da Cidade – **Lei Federal nº 10.257/01**. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm> Acessado em: Abril de 2009.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística): **Censo Demográfico 2006.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: Abril de 2009.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística): **Cidades.** Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: Abril de 2009.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. **Eficiência Energética na Arquitetura**. UFSC/Procel/ Eletrobrás, PW Editores, 1997.

LOMBARDO, M. A. Ilha de Calor nas Metrópoles: **O Exemplo de São Paulo.** São Paulo, 1985.

MONTEIRO, C. A. de F. **Clima Urbano.** São Paulo, 2003.

RORIZ, M. **Zona de conforto térmico: um estudo comparativo de diferentes abordagens.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura). Departamento de Arquitetura e Planejamento, Universidade de São Paulo. São Carlos, 1987.