

## **ANÁLISE DO CONFORTO TÉRMICO DE UNIDADES DE HABITAÇÃO DE INTERESSE SOCIAL CONSTRUÍDAS COM TECNOLOGIAS ALTERNATIVAS**

**Glacir Teresinha Fricke<sup>1</sup>, Rosana Soares Bertocco Parisi<sup>2</sup>, Esther Aparecida Cervini<sup>3</sup>, Jane Tassinari Fantinelli<sup>4</sup>, Ricardo Victor Rodrigues Barbosa<sup>5</sup>, Gabriel Castañeda Nolasco<sup>6</sup>, Ana Gabriela Lopes Lance da Cunha<sup>7</sup>, Maycon Douglas Costa<sup>8</sup>, Renata Duarte Garcia<sup>9</sup>**

<sup>1,2,3,6,7,8</sup>PUCMinas-Poços de Caldas, GEAHAS- Grupo de Estudos Alternativos para o Habitat Sustentável do Curso de Arquitetura e Urbanismo, Poços de Caldas, Minas Gerais, Universidade São Francisco, CEUr, Curso de Arquitetura e Urbanismo, Itatiba, Brasil. Tel: (0055) 21 35 37299214, Fax: ( 0055) 21 35 37299201

E-mails: glacir@pucpcaldas.br<sup>1</sup>; drparisi@uol.com.br<sup>2</sup>, esthercervini@uol.com.br<sup>3</sup>; jane@fem.unicamp.br<sup>4</sup>; ricardovictor@bol.com.br<sup>5</sup>; gnolasco2@yahoo.com.mx<sup>6</sup>; bibilance@yahoo.com.br<sup>7</sup>; mdcanjino@hotmail.com<sup>8</sup>, rezinhaduarte@yahoo.com.br<sup>9</sup>

**Tema 3:** Técnicas, Construção, Investigação e Desenvolvimento.

**Palavras-chave:** Habitação de Interesse social, conforto térmico, tecnologias alternativas.

### **RESUMO**

Conforme vem preconizando a Organização Mundial de Saúde para que as moradias possam ser consideradas saudáveis, estas necessitam de conforto térmico, lumínico e acústico para a adequada utilização por seus moradores. Baseando-se nesta premissa, o presente trabalho apresenta a análise térmica parcial realizada num curto período de tempo frente à ação do calor e do frio para quatro unidades de habitações de interesse social construídas com bloco de terra comprimida (BTC), fosfogesso, concreto polimérico e bloco de concreto. A análise do desempenho térmico das habitações, neste trabalho com resultados parciais, vem sendo realizada a fim de que possam ser estabelecidos parâmetros que contribuam para a elaboração de outros projetos de habitações de interesse social, possibilitando uma condição saudável de seus moradores. A identificação da zona bioclimática dessas unidades habitacionais foram baseadas no Zoneamento Bioclimático Brasileiro e Diretrizes Construtivas para Habitações Unifamiliares de Interesse Social. Aspectos como a presença e ausência de forros, tamanho das aberturas e exposição de cada uma das unidades em relação à incidência do sol, bem como dos materiais empregados nas alvenarias são mostrados nos projetos de cada uma das unidades de habitação objeto deste trabalho e deverão ser analisados, ao final da pesquisa, com base nas estratégias necessárias para o melhor desempenho térmico da habitação.

### **1. INTRODUÇÃO**

Sabe-se que a moradia é uma necessidade de qualquer indivíduo. No Brasil, o direito a habitação é garantido através da Constituição Federal e deve atender a uma série de anseios dos seus ocupantes. É imperioso, portanto, que a construção destinada à habitação reúna as qualidades minimamente necessárias para que sejam atendidas as condições básicas de segurança, saúde, higiene e bem-estar das famílias, conforme preconiza na ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) em seu Comitê Brasileiro de Construção Civil e mais especificamente no subgrupo que trata do desempenho de edificações - desempenho de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos. Na última década do século XX a falta de habitação de interesse social tornou-se uma preocupação de âmbito mundial, pois o fenômeno da mudança de paradigma, de provisão convencional, pública ou privada, para alternativas com diferentes níveis de participação das instâncias públicas, privadas e populares nos processos de apropriação da moradia é um fato, tanto nos países centrais, de urbanização mais consolidada, quanto nos demais, com urbanização não planejada (Gelpi, Kalil, Mascaró, 2003, p.2). Houve, no mesmo período, empenho na redefinição de (em se redefinir) uma política habitacional para a população de baixa renda, com diversas pesquisas tratando da avaliação de sistemas construtivos para a habitação

de interesse social no Brasil. De fato, em diversas publicações e congressos nesta área, a avaliação de programas de habitação de baixo custo, além das considerações técnicas e construtivas, vêm incluindo outros aspectos referentes à melhoria dos padrões de qualidade. Porém, percebeu-se que fatores sociais e culturais também devem ser considerados (Krüger & Lamberts, 1998, p. 9) além daqueles relacionados à melhoria das condições de conforto térmico no ambiente construído, entre os diversos autores que vêm demonstrando preocupações com o tema.

Considerando-se que atualmente no Brasil há um déficit habitacional de aproximadamente 8 milhões de domicílios, deve ser apontado que cerca de 14 milhões de brasileiros também vivem em habitações impróprias. As pesquisas realizadas pela Pontifícia Universidade Católica (PUC-Minas Poços de Caldas), com o intuito de obter o diagnóstico das condições de habitabilidade das moradias em bairros carentes de Poços de Caldas, no Estado de Minas Gerais (MG), a saber, o Projeto PATHIS (Fricke, Abrahão, 2003, p.149) e o Projeto Moradia Cidadã; pela Universidade São Francisco no município de Itatiba, no Estado de São Paulo (SP), a saber, o Projeto Casa (Fricke, 2006, p. 44 e 48) e, no município de Amparo (SP), a saber, o Projeto Habitamparo, apresentaram-se bastante heterogêneas. Porém os resultados mostraram a visível precariedade de parte significativa das habitações de interesse social nos mencionados municípios.

Utilizando-se de protótipos e unidades construídas nos campus da PUC-Minas de Poços de Caldas (MG); no campus Itatiba (SP) da Universidade São Francisco; e no Projeto PEVI, implantado no município de São José do Rio Pardo (SP), o objetivo geral deste trabalho é o de avaliar o desempenho térmico dessas unidades habitacionais (de interesse social) construídas parcialmente com o emprego de materiais alternativos nas vedações e coberturas.

## **2. DESCRIÇÃO DAS UNIDADES HABITACIONAIS**

### **2.1 Habitação com o emprego de concreto polimérico, implantada no *campus* da Universidade São Francisco em Itatiba, SP (altitude 750 m, latitude 23°00' SUL, longitude 46°50' OESTE)**

Este protótipo foi executado com um sistema construtivo constituído por formas plásticas, suporte para a colocação do concreto polimérico. Possui laje e a cobertura em telhas cerâmicas. Conta com dois dormitórios, sala, cozinha e um banheiro, totalizando a área de 51 m<sup>2</sup>. A fundação empregada foi do tipo radier com espessura de 10 cm. A estrutura para a cobertura foi realizada em madeira. Trata-se de um sistema simples, em forma de trama, constituído pelo quadriculado composto por terças, caibros e ripas e com inclinação em três águas independentes. O comprimento do beiral é de 0,60 m.

Nas esquadrias foi empregado o aço como material predominante. A janela dos dormitórios é do tipo veneziana, com duas folhas externas, uma fixa e uma móvel, e dois caixilhos de correr internos, com vidros, um fixo e um móvel. Na cozinha e no banheiro a esquadria é do tipo basculante simples, com vidros. Na sala a esquadria é do tipo de correr com quatro folhas, duas móveis e duas fixas, com o emprego de vidro fosco. As portas externas foram executadas em ferro e, são do tipo de abrir, inteiramente metálicas. Os revestimentos internos receberam pintura em PVA, aplicada diretamente nas alvenarias, na cor branca. Na laje do teto foi aplicado chapisco e, sobre ele, pintura em PVA. Externamente a pintura em PVA também foi aplicada diretamente sobre o concreto, mas na cor verde claro. Tal protótipo pode ser observado na figura 1, ao lado dos demais que são objeto das análises da pesquisa (Francisco, 2005, p. 37; Toledo, 2008, p. 33 e 35).

## **2.2 Habitação com o emprego de bloco sícal, implantada no *campus* da Universidade São Francisco em Itatiba, SP** (altitude 750 m, latitude 23°00' SUL, longitude 46°50' OESTE)

Esta unidade, também implantada no *campus* da Universidade São Francisco (SP), foi construída em estrutura metálica com o emprego, nas vedações, de blocos sílico-calcáreos (Sical). A cobertura foi executada com o emprego de telhas cerâmicas, de cor avermelhada, com inclinação de 30%. Não possui laje de concreto, apenas um forro de PVC. Nas fundações foi empregado o sistema do tipo radier. A estrutura de madeira da cobertura foi executada de forma simples e possui uma composição volumétrica em duas águas independentes. O comprimento do beiral é de 0,60 m. Possui um dormitório, um banheiro e sala/cozinha, totalizando 38 m<sup>2</sup> de área construída (figura 1) com os demais protótipos.

O revestimento externo das paredes consiste na aplicação de uma camada de revestimento rústico do tipo chapisco. Nas faces internas dessas paredes foi aplicada uma demão de massa grossa sobre o chapisco, com pintura a base de PVA na cor branca, enquanto que as faces das paredes externas possuem pintura a base de PVA na cor verde clara, aplicada diretamente sobre o mencionado chapisco.

Nas esquadrias foi empregado aço como material predominante. A janela do quarto é do tipo veneziana com duas folhas, uma fixa e uma móvel, e dois caixilhos de correr internos, com vidros, um fixo e um móvel. No banheiro a esquadria é do tipo basculante simples, com vidros lisos. Na sala a esquadria é do tipo de correr com quatro folhas, duas móveis e duas fixas. As portas externas foram executadas em ferro e, são do tipo de abrir, inteiramente metálicas (Francisco, 2005, p. 37; Toledo, 2008, p. 33 e 35).

## **2.3. Habitação executada com o emprego de fosfogesso, implantada no *campus* da PUC-Minas em Poços de Caldas, MG** (altitude 1260 m, latitude 21°47' SUL, longitude 46°36' OESTE)

A unidade está implantada no *campus* da PUC-Minas, em Poços de Caldas, com área total de 46,30 m<sup>2</sup> (figura 1), com os demais protótipos. É composta de apenas dois cômodos independentes, sem ligações entre si e duas varandas abertas e cobertas. Foi executada com o emprego de estrutura metálica (colunas, vigas e estrutura de telhado). As aberturas constituem-se de uma esquadria de 1 m de largura (do tipo ferro e vidro) com veneziana de quatro folhas, duas das quais abrem para fora. As duas portas foram executadas com perfis metálicos contendo uma folha de caixilho com vidro. Nas paredes de vedação houve o emprego de blocos de fosfogesso. Este é um produto de origem química, já que provém de resíduos da fabricação de fertilizantes, que são denominados fosfogesso.

Neste protótipo de pesquisa, os blocos de fosfogesso foram fabricados com resíduo do material depositado em aterros controlados. Tais blocos, depois de prensados, foram encapsulados. No que diz respeito ao revestimento interno das paredes ocorreu a aplicação de argamassa de gesso de cor branca. Externamente houve a aplicação de textura na cor amarelo claro diretamente sobre os blocos de fosfogesso. No protótipo ocorreu o emprego de forro interno de gesso. A particularidade é que existe um colchão de ar entre o forro e a cobertura da unidade. Quanto aos pisos, externamente foi empregado concreto desempenado e sarrafeado, e internamente foi empregado cimento queimado. A fundação empregada foi do tipo radier. A cobertura é composta por telhado em duas águas, telhas metálicas galvanizadas, do tipo trapezoidal, com inclinação equivalente a 30%. O beiral tem 0,60 m.

#### **2.4. Habitação executada com o emprego de BTC, implantada no sítio do Projeto Esperança e Vida em São José do Rio Pardo, SP (altitude 705 m, latitude 21°35' SUL, longitude 46°53' OESTE)**

Esta unidade é constituída por três dormitórios, um banheiro, sala/cozinha, além de varanda de serviços totalizando 91 m<sup>2</sup> de área construída. Foi edificada em sistema de alvenaria armada, com sapatas corridas de concreto em sua fundação e nivelamento da base com o emprego de tijolos queimados impermeabilizados. A unidade possui lajes em uma composição volumétrica de duas águas. O comprimento do beiral é de 0,80 m. Em seu sistema de vedação foi empregado adobe e BTC.

Na pintura foi empregada tinta confeccionada com terra, água, cola branca, o que resultou em uma coloração em tons avermelhados. Foram empregados tons mais escuros para a pintura exterior e mais claros para o interior da residência. As aberturas dos três dormitórios são de madeira do tipo guilhotina, das quais duas folhas com caixilho de vidro e duas folhas, externas, do tipo veneziana de abrir. No banheiro a esquadria é do tipo basculante simples, assim como na sala/cozinha encontram-se dois vitrôs de uma folha, dois vitrôs do tipo maxim-ar e uma porta para a lavanderia, todos executados com o emprego de ferro e vidro. Ainda há na parte frontal desta sala-cozinha duas janelas do tipo veneziana, de madeira, com duas folhas externas de abrir. A porta frontal também é de madeira.

A característica comum a todas as aberturas é que são provenientes de demolições de outras construções. Na cobertura ocorreu o emprego de dois tipos de laje de forro inclinadas: a laje cerâmica em um dormitório e a laje de EPS (poliestireno expandido) nos demais cômodos e a inclinação das mesmas é equivalente a 25%. Na cobertura foi empregada manta vinílica e teto verde vivo (figura 1).

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

Com o objetivo de estudar as quatro unidades habitacionais, localizadas em cidades diferentes, foi realizada durante todo o período de desenvolvimento da pesquisa, medições “*in loco*” com os aparelhos termohigrômetro e termômetro com anemômetro (fabricação Testo) dos laboratórios de conforto ambiental e conservação de energia das Universidades envolvidas.

Foi criada uma planilha para registrar os dados de temperatura e umidade nos ambientes externos e internos das edificações. Foram estudadas as tipologias habitacionais de forma que a medição realizada em cada uma das moradias tivesse um cômodo com a mesma orientação em relação ao Norte.

Na mesma planilha, no campo para observações foram anotadas as condições do dia (ensolarado, chuvoso), horário da medição e outros detalhes que pudessem indicar alterações nos resultados.

Essas medições foram realizadas em dois horários diferentes, 13:00h e 17:00h. Os dados obtidos foram registrados em tabelas e gráficos, esses últimos apresentados no item “Resultados Obtidos”, para o horário das 13:00 horas.



Figura 1 – Projetos das Unidades Habitacionais de Interesse Social. (Crédito: os autores)

#### 4. O ZONEAMENTO BIOCLIMÁTICO BRASILEIRO

O Brasil foi dividido em 8 zonas bioclimáticas, segundo a norma NBR 15220-3 Desempenho térmico de edificações. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Para a formulação das diretrizes construtivas – para cada Zona Bioclimática Brasileira – e para o estabelecimento das estratégias de condicionamento térmico passivo foram considerados os seguintes parâmetros e condições de contorno: tamanho das aberturas para ventilação; proteção das aberturas; vedações externas (tipo de parede externa e tipo de cobertura); e estratégias de condicionamento térmico passivo.

A habitação analisada em Poços de Caldas pertence à Zona 1 e deve atender as estratégias ABCF apresentadas na tabela 1; as duas habitações de Itatiba pertencem à Zona 3 e devem atender as estratégias BCDFI e, a habitação localizada em São José do Rio Pardo, pertencente à Zona 4, deve atender as estratégias BCFI.

Tabela 1 – Estratégias e detalhamentos para condicionamento passivo (NBR 15220-3)

Estratégia	Detalhamento
A	Para melhorar as sensações térmicas com relação às condições de desempenho térmico da edificação durante o período de mais frio do ano será necessário o uso de roupas pesadas, tanto pessoais quanto cama. O uso de aquecimento artificial também poderá amenizar a eventual sensação de desconforto térmico por frio
B	A forma, a orientação e a implantação da edificação, além da correta orientação de superfícies envidraçadas, podem contribuir para otimizar o seu aquecimento no período frio através da incidência de radiação solar. A cor externa dos componentes também desempenha papel importante no aquecimento dos

	ambientes através do aproveitamento da radiação solar
C	A adoção de paredes internas pesadas pode contribuir para manter o interior da edificação aquecido
D	Caracteriza a zona de conforto térmico (a baixas umidades)
E	Caracteriza a zona de conforto térmico
F	As sensações térmicas são melhoradas através da desumidificação dos ambientes. Esta estratégia pode ser obtida através da renovação do ar interno por ar externo através da ventilação dos ambientes
H e I	Temperaturas internas mais agradáveis também podem ser obtidas através do uso de paredes (externas e internas) e coberturas com maior massa térmica, de forma que o calor armazenado em seu interior durante o dia seja devolvido ao exterior durante a noite quando as temperaturas externas diminuem

O zoneamento bioclimático brasileiro fornece os dados para a avaliação do desempenho térmico dos materiais usados nas habitações, ao final desta pesquisa.

## 5. RESULTADOS OBTIDOS E ANÁLISE

Os resultados mostrados nas figuras 2, 3, 4 e 5 foram registrados num período compreendido entre 25 de maio de 2009 e 6 de junho de 2009, esta data última contemplando o solstício de inverno. A habitação de BTC, em São José do Rio Pardo, tem registro de temperatura (31°C) na área interna superior à área externa (26°C) no dia 03/06/2009. Na habitação de fosfogesso, localizada em Poços de Caldas, foi registrada temperatura (33°C) na área externa superior à temperatura interna (25°C) no dia 05/06/2009. Na habitação de blocos sical, localizada em Itatiba, teve o registro máximo da temperatura interna (27°C) nos dias 28/05/2009 e 05/06/2009 e a máxima temperatura externa (26°C) no dia 28/05/2009. E, por fim na habitação de concreto polimérico, localizado também em Itatiba, obteve o registro máximo da temperatura externa (27°C) e o máximo da temperatura interna (26°C) nos dias 28/05/2009 e 05/06/2009.

Uma habitação construída e mantida com consumo energético mínimo não significa comprometer o conforto dos usuários. A incorporação de soluções tecnológicas eficientes e adequadas para a redução do consumo de energia significa planejar o projeto de cada uma das unidades com uma visão estratégica, tanto do ponto de vista econômico quanto social e ambiental. A análise conjunta dos fatores de eficiência energética e dos fatores econômicos passa a determinar quais os parâmetros desejáveis e compatíveis para uma determinada realidade social (Fantinelli, 2006).

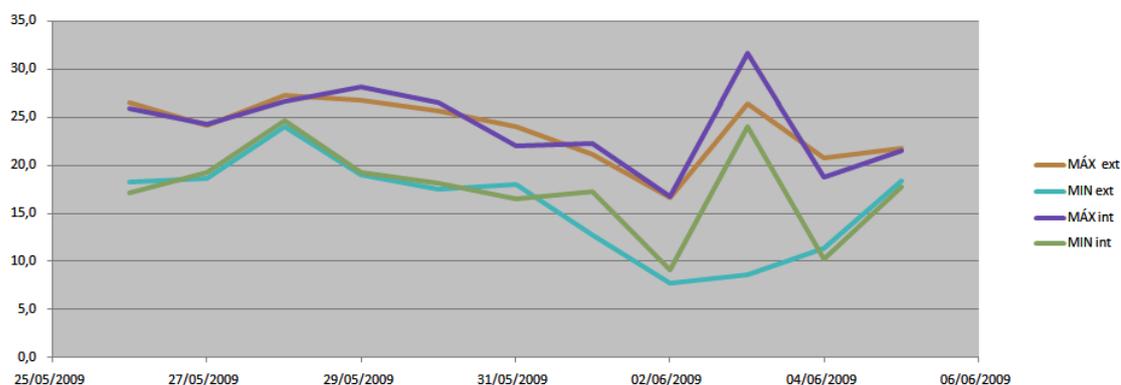


Figura 2 – Avaliação térmica do protótipo de BTC, São José do Rio Pardo-SP, 13:00 horas (GEAHS, 2009)

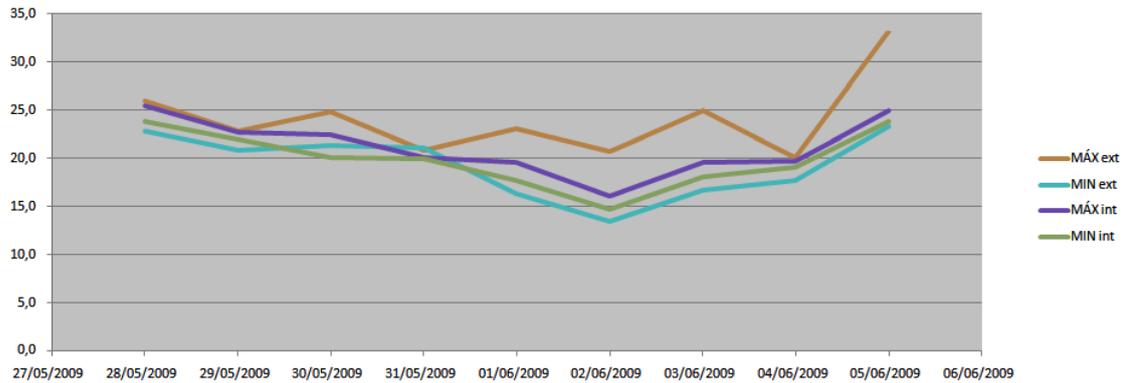


Figura 3 – Avaliação térmica do protótipo de fosfogesso, Poços de Caldas-MG, 13:00 horas (GEAHS, 2009)

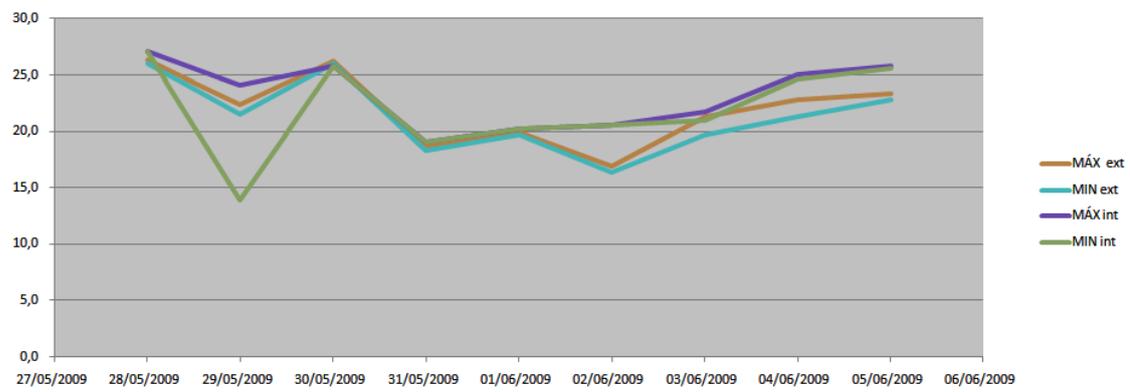


Figura 4 – Avaliação térmica do protótipo de bloco Sical, Itatiba-SP, 13:00 horas (GEAHS, 2009)

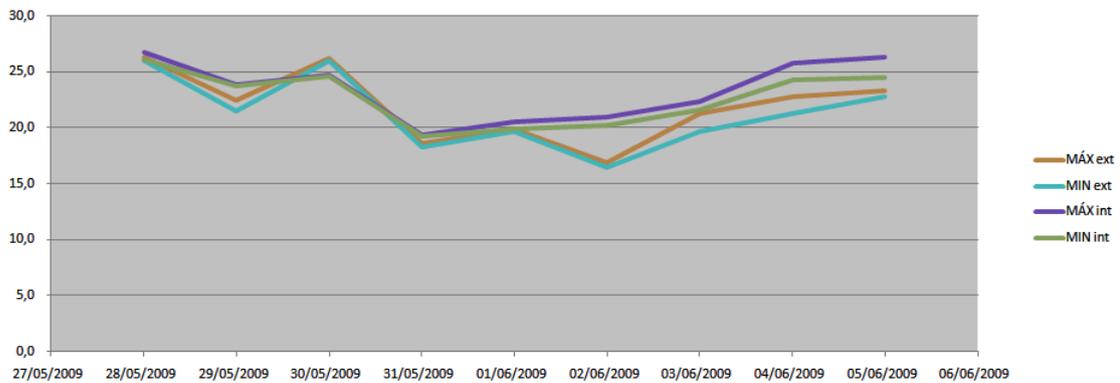


Figura 5 – Avaliação térmica do protótipo de bloco de concreto polimérico, Itatiba-SP, 13:00 horas (GEAHS, 2009)

A crise energética ocorrida no país recentemente demonstra a necessidade do aprofundamento em pesquisas voltadas para o desenvolvimento de edificações energeticamente eficientes que são contempladas nas definições de projeto bioclimático. Talvez por falta de conhecimento, o desenvolvimento de projetos que valorizam o conforto ambiental ainda é visto como inviável economicamente por grande parte dos empreendedores, resultando na continuidade da produção de edificações com alto consumo energético ou baixo desempenho térmico. Infelizmente, as habitações de interesse social no Brasil, que são planejadas apenas para cumprir metas sociais e políticas, são as que mais sofrem sob a influência dos diferentes

climas existente no país. (Leão, 2006, p. 8, 39 e 40). Tal atitude compromete a qualidade de vida dos moradores, o rendimento dos mesmos durante suas jornadas de trabalho já que sempre que voltam para suas moradias encontram locais destituídos de quaisquer qualidades ambientais.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A descrição das quatro unidades de habitação mostra que elas possuem áreas diversas e arranjos físicos também diversos. No entanto a pesquisa correlacionada torna-se importante para avaliar o conforto térmico de cada uma em períodos distintos, quer seja no solstício de inverno, equinócios e solstício de verão, a fim de se extraírem conclusões acerca do comportamento dos materiais e dos condicionantes térmicos de cada uma das edificações.

As medições realizadas, com apenas resultados parciais, não nos permite emitir uma avaliação do desempenho térmico dos materiais e sistemas construtivos adotados nas habitações. Será necessário um registro por um período maior, de tal forma que inclua os principais períodos mencionados anteriormente.

Nos resultados parciais, período entre 25/05/2009 e 06/06/2009, as medições registradas no interior das edificações de BTC e de fosfogesso, no horário das 13:00 horas, merecem uma análise especial, pois apresentaram o pior desempenho. Em ambos os casos, deve-se investigar o que ocorreu nestes dias na localidade onde estão instaladas as habitações. Sobre a habitação em BTC é importante salientar que as medições foram realizadas antes da colocação do teto verde e, portanto, os próximos dados poderão mostrar quanto esta cobertura poderá modificar o seu desempenho. Constatou-se que as duas edificações, uma em concreto polimérico e a outra em blocos sical apresentaram diferenças entre a temperatura interna e temperatura externa de apenas um grau.

Os maiores registros para a temperatura máxima estão concentrados nos dias 25/05/2009, 03/06/2009 e 05/06/2009, muito próximos do solstício de inverno, quando a tendência era se obter uma temperatura menor. É importante salientar que no Brasil no ano de 2009 ficaram evidentes as mudanças climáticas, com ocorrência de chuvas em períodos historicamente conhecidos como secos e o registro das temperaturas também alterado.

As unidades habitacionais encontram-se nas Zonas Bioclimáticas 1, 3 e 4, o detalhamento das estratégias para obter o condicionamento passivo B, C e F são coincidentes nas três zonas bioclimáticas. A estratégia B trata de recomendações sobre a implantação da edificação, correta orientação de superfícies envidraçadas, cor externa dos componentes, aproveitamento da radiação solar. A estratégia C trata da adoção de paredes internas pesadas para contribuir para manter o interior da edificação aquecido. A estratégia F mostra que as sensações térmicas são melhoradas através da desumidificação dos ambientes. Esta estratégia pode ser obtida através da renovação do ar interno por ar externo através da ventilação dos ambientes.

Na Zona 3, além das estratégias B, C e F, aparece ainda a estratégia D, que caracteriza a zona de conforto térmico (a baixas umidades), e a estratégia I recomenda que as temperaturas internas mais agradáveis também podem ser obtidas através do uso de paredes (externas e internas) e coberturas com maior massa térmica, de forma que o calor armazenado em seu interior durante o dia seja devolvido ao exterior durante a noite quando as temperaturas externas diminuem respectivamente.

Na Zona 1, conforme tabela 1, a estratégia A recomenda melhorar as sensações térmicas com relação às condições de desempenho térmico da edificação durante o período de mais frio do ano e o uso de aquecimento artificial para amenizar a eventual sensação de desconforto térmico por frio. Portanto, existem algumas situações em que é necessário o uso de condicionamento artificial, porém este deve ser usado somente quando o projeto ou as condições de temperatura, umidade e ventilação não possam ser obtidos naturalmente.

Ao final desta pesquisa, que ainda encontra-se em desenvolvimento, a análise do desempenho térmico das habitações de interesse social poderá fornecer algumas diretrizes para o uso de materiais e tecnologias construtivas, além de maior valorização do projeto de arquitetura para as moradias de baixa renda.

### **Bibliografia**

Francisco, M. L. (2004). *Avaliação do desempenho térmico na habitação de interesse social de protótipos de concreto polimérico e estrutura metálica*. Relatório Final, bolsista de IC da FAPESP, p. 37.

Fricke, G. R. (coord.) (2006). *Projeto Casa – Assessoramento técnico para adequação de moradia de baixo custo*. Relatório Técnico, Finep, p. 44 e 48.

Fricke, G.T.; Abrahão, A M. (2003). Programa de assessoramento técnico para a habitação de interesse social – Pathis. *Congresso Brasileiro de Sociologia*. Campinas: Unicamp, 1-5 de setembro, p. 149.

Gelpi, A; Kalil, R. M. L.; Mascaró, J. (2003). *Habitação social: exigências de mercado formação acadêmica*. Rio Grande do Sul: Universidade de Passo Fundo, p. 7.

Krüger, E. L.; Lamberts, R. (2000). Avaliação de desempenho térmico de casas populares. *ENTAC 2000, VIII Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído*. Salvador, p. 9.

Leão, M. (2006). *Desempenho térmico em habitações populares para regiões de clima tropical: estudo de caso em Cuiabá-MT*. Dissertação mestrado, p. 8, 39 e 40.

Toledo, M. (2008) *Avaliação do desempenho térmico de unidade habitacional de interesse social*. Relatório Final, bolsista de IC da FAPESP, p. 33 e 35.

### **Currículo**

Glacir Teresinha Fricke, Arquiteta e Urbanista (FAUNISINOS/1983), Mestre em Engenharia Civil (FEC UNICAMP/1992) e Doutora em Planejamento de Sistemas Energéticos (UNICAMP/1999).

Rosana Soares Bertocco Parisi, Arquiteta e Urbanista (FAUPUCCAMP/1986), Mestre em Urbanismo Moderno e Contemporâneo (FAUPUCCAMP/2002), Doutora em Ciências da Engenharia Ambiental (EESC-USP/2008).

Esther Aparecida Cervini, Arquiteta e Urbanista (FAUPUCCAMP/1989), Mestre em Artes Visuais UNESP/1990.

Jane Tassinari Fantinelli, Arquiteta e Urbanista (FAUNISINOS/1982), Mestre em Planejamento de Sistemas Energéticos (UNICAMP/2002), Doutora em Planejamento de Sistemas Energéticos (UNICAMP/2006).

Ricardo Victor Rodrigues Barbosa, Arquiteto e Urbanista (FAU-UFAL/2002), Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental (EESC-USP/2005), Doutorando em Ciências da Engenharia Ambiental (EESC-USP)

Gabriel Castañeda Nolasco Arquiteto pela Universidad Autónoma de Chiapas, México (1990), Mestre em Arquitetura pela Universidad Autónoma de Yucatán (1995) e Doutor em Ciências da Engenharia Ambiental (EESC-USP/2008).

Ana Gabriela Lopes Lance da Cunha Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo (PUCMINAS-Poços de Caldas/ 2008) e Bolsista de Projeto PROBIC (PUCMINAS-Poços de Caldas/ 2009).

Maycon Douglas Costa Acadêmico do Curso de Arquitetura e Urbanismo (PUCMINAS-Poços de Caldas/ 2007) e bolsista de Projeto FIP (PUCMINAS-Poços de Caldas/ 2009).

Renata Duarte Garcia Acadêmica do Curso de Arquitetura e Urbanismo (PUCMINAS-Poços de Caldas/ 2006) e Bolsista de Projeto FIP (PUCMINAS-Poços de Caldas/ 2009).