

ANÁLISE TÉRMICA DAS SALAS DE AULA DO CAMPUS DA UNESP – BAURU

João Roberto Gomes de Faria (1); Priscila Maya Kaneko (2)

(1) Núcleo de Conforto Ambiental (NUCAM)

Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo

Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – UNESP

Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, s/n. CEP 17033-360 – Bauru – SP Brasil

Tel: +55 14 221-2059 Fax: +55 14 221-6059. E-mail: joaofari@faac.unesp.br

(2) Aluna do curso de Arquitetura e Urbanismo, bolsista PIBIC/CNPq

Av. Gen. Mac Arthur, 1555 Bl J Ap 33. CEP 05338-000 – São Paulo – SP Brasil

Tel: +55 11 869-9579. E-mail: priscilamaya@uol.com.br

RESUMO

O presente trabalho faz parte de uma pesquisa mais ampla, na qual investiga-se a existência de relações entre variáveis arquitetônicas e o consumo de energia necessário para assegurar conforto térmico e lumínico nos prédios de salas de aula do campus da UNESP em Bauru – SP. Nele são apresentados os resultados de medições e análises de temperatura e umidade realizadas em 4 dos principais prédios de salas de aula do campus, ventilados naturalmente. Para a análise, empregou-se o método de graus-hora de desconforto térmico, cujos valores foram posteriormente convertidos em energia necessária para restabelecer a situação de conforto térmico. São discutidas também algumas possibilidades para reduzir consumo energético potencial e, conseqüentemente, o grau de desconforto térmico.

ABSTRACT

This work is a part of a major research that investigates the correlation between architectural variables and the energy consumption to reach thermal and luminous comfort conditions in classrooms of the Sao Paulo State University – Bauru. This paper presents the data and result analysis of temperature and humidity measured in four classroom buildings, naturally ventilated. The analysis was carried out by using the variable-base degree-hours method of thermal discomfort. Afterwards these degree-hours were converted in energy necessary to achieve a thermal comfort situation. In this paper some possibilities of reducing energy consumption are also discussed.

1. INTRODUÇÃO

O NUCAM – Núcleo de Conforto Térmico do Departamento de Arquitetura e Urbanismo da FAAC-UNESP iniciou em 1999 o projeto DESEMPENHO DO CAMPUS DA UNESP-BAURU: ARQUITETURA E CONSUMO ENERGÉTICO. Através dele, busca-se uma caracterização dos elementos arquitetônicos e das condições termo-lumínicas dos ambientes internos do campus, tendo em vista a proposição de soluções técnicas compatíveis às realidades energéticas atuais.

O presente artigo é o resultado de uma pesquisa de iniciação científica, parte daquele projeto, que teve por objetivo a caracterização térmica das salas de aula existentes no campus. Seus resultados serão cruzados posteriormente com os de outra pesquisa de iniciação científica, envolvendo a caracterização lumínica dos mesmos ambientes, para que se possa realizar um diagnóstico geral da situação atual dos prédios de salas de aula.

No Brasil, aparentemente a arquitetura dos prédios de salas de aula das universidades não é bem resolvida em relação ao desempenho térmico: uma análise de artigos apresentados nos anais do ENCAC – Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído, desde 1995, evidencia 9 artigos apresentados sobre o tema relatando problemas derivados de projetos ou de escolha de materiais.

Salas de aula são ambientes coletivos de trabalho, nos quais padrões mínimos de funcionalidade devem ser atendidos. Nesse aspecto, seu projeto arquitetônico tem uma forte relação com variáveis ergonômicas que levam à eficiência do trabalho nela desenvolvido. Pode-se destacar, dentre esses fatores, o conforto ambiental: lumínico, térmico e acústico.

Em relação ao conforto térmico, quanto maior a capacidade da sala, maior a influência do usuário, que emite para o ambiente calor sensível e latente, derivados de sua atividade metabólica. Assim, independentemente do clima, a ventilação da sala é um fator de conforto térmico preponderante, pois é através dela que o ar é renovado, mantendo em níveis aceitáveis a umidade do ar. Pelo tipo de atividade exercida, a velocidade do fluxo no interior da sala deve ser limitada a aproximadamente $1,5 \text{ m s}^{-1}$, acima da qual as folhas de papel começam a ser movimentadas. Quando a ventilação é natural, a taxa de renovação do ar é diretamente proporcional à área de aberturas, entre outras variáveis. Por outro lado, essas aberturas têm também relação direta com a quantidade de radiação recebida no interior a partir do entorno, influenciando portanto a quantidade de luz do dia (radiação solar visível) e de calor de origem radiante (radiação solar infravermelha e radiação de ondas longas emitidas a partir das superfícies externas). A quantidade de aberturas para ventilação afeta também o tempo de reverberação da sala, uma vez que vazios constituem “superfícies” altamente absorvedoras de som. A geometria do prédio e seu entorno dão a qualidade dessas aberturas, no sentido de melhor orientá-las em relação ao aproveitamento de ventos e protegê-las da radiação solar direta, mas mantendo a iluminação interna nos níveis desejáveis. Finalmente, a composição de materiais construtivos determina a resistência e a capacidade térmicas do prédio, ou seja, o fluxo de calor entre o exterior e o interior e sua taxa de transferência.

No campus de Bauru da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP, os prédios em geral não contavam, por ocasião de sua implantação, com equipamentos para climatização. No entanto, são muitas as reclamações dos usuários, o que nos leva a supor que os projetos dos prédios e seus entornos não levaram em conta o aproveitamento racional dos recursos naturais. Os prédios de salas de aula vêm sendo progressivamente equipados com ventiladores e os laboratórios e os prédios de administração com condicionadores de ar, passando portanto a ter um consumo energético efetivo.

A análise de desempenho térmico de um ambiente consiste em relacionar variáveis internas, geralmente temperatura e umidade, a algum índice de conforto térmico. Os índices PMV e PPD de Fanger são largamente empregados, embora sujeitos a críticas diversas, como as citadas em FARIA (2000), AULICIEMS e SZOKOLAY (1997) e GIVONI (1992). AULICIEMS e SZOKOLAY (1997) relacionam uma série de índices, fazendo uma análise de prós e contras cada um deles. Apontam como deficiência principal da maioria o fato de adotarem limites estáticos, o que significa ignorar a aclimatação. Segundo os autores, também deve ser pesado na escolha do índice possibilidade de medir ou estimar as variáveis de entrada. Propõem, finalmente, um **modelo adaptativo**, segundo o qual existem **temperaturas neutras** (para umidade relativa de 50%) em relação à sensação térmica, que dependem da temperatura média mensal que ocorre numa determinada região. Recomendam, para o cálculo da temperatura neutra, a adoção da correlação encontrada por Auliciems em 1981: $T_n = 17,6 + 0,31 * T_{\text{média_mensal}}$. Os limites de conforto térmico para uma dada região são dados por $T_n \pm 2^\circ\text{C}$. Esses limites podem ser convertidos em linhas de **temperaturas equivalentes** (que levam em conta variações de umidade) e lançados em cartas psicrométricas. Colocando nessas cartas expansões dos limites devido à influência da ventilação e às possibilidades de controle térmico passivo, elas tornam-se **cartas bioclimáticas**, sendo usadas para análises climáticas, com recomendações sobre estratégias de projeto a serem adotadas para adequação do edifício ao clima da região, tornando seu interior termicamente confortável. Esse é o mesmo princípio da **carta bioclimática para edifícios** (*building bioclimatic chart*) (GIVONI, 1992), incluído também na proposta de norma brasileira de conforto térmico (ABNT, 1998). Na proposta de Givoni, os limites são amplos, uma vez que procura contemplar a diversidade de climas. Na versão brasileira, os limites e algumas categorias de estratégias

de projeto foram alterados para se adequarem aos climas encontrados no território nacional e às respectivas alternativas de projeto neles adotadas.

De qualquer forma, as cartas bioclimáticas prestam-se à análise de dados climáticos, ou seja, estatísticas de séries de valores de variáveis meteorológicas externas; portanto, devem ser usadas com cautela na análise de dados medidos internamente. Nesse caso, devem ser consideradas somente as estratégias de climatização que atuam diretamente sobre próprio ar (resfriamento evaporativo direto e indireto) e sobre a superfície do corpo (movimento do ar). Não podem ser analisadas as estratégias que envolvem trocas térmicas através do edifício (massa térmica e aquecimento solar passivo), uma vez que os dados em questão já são a consequência desse fenômeno.

O consumo energético teórico necessário para manter a situação de conforto térmico ao longo do período de uso do espaço é obtido a partir de um balanço térmico do prédio. O consumo varia ao longo do período, associado à variação de temperatura do ar. Assim, DOCHERTY e SZOKOLAY (1999) propõem a adoção da quantidade de graus-hora (gh) que a temperatura permanece fora dos limites de conforto térmico (acima, no caso de climas quentes), multiplicada pelo coeficiente de perda de calor do prédio (q):

$$q = qc + qv$$

$$qc = \sum(AU)$$

$$qv = 0,33nV$$

$$H = q.gh$$

- A = área de cada elemento da envoltória (m²)
- U = transmitância de cada elemento da envoltória (W m⁻² K⁻¹)
- 0,33 = calor específico volumétrico do ar (W h m⁻³ K⁻¹)
- n = taxa horária de renovação do ar (h⁻¹)
- V = volume do prédio (m³)
- H = energia requerida para restabelecer a situação de conforto térmico (W h)

Analisando residências construídas em clima tropical quente-úmido, SZOKOLAY (1999) encontrou valores de 682 a 5016 Kh em janeiro, sendo que os melhores desempenhos térmicos obtidos pelas edificações foram 682 e 826 Kh, respectivamente para sistemas construtivos termicamente pesados e leves.

2. LEVANTAMENTO DE DADOS

2.1. Objeto de Estudo

A cidade de Bauru está localizada próxima às coordenadas 22°10' de latitude sul e 49°03' de longitude oeste, com altitudes variando de 490 a 630 m. Está sob influência das massas equatorial e continental (mais frequentes no verão), responsáveis por calor, umidade e precipitações. Pelos dados climáticos levantados por entre 1962 e 1971 pelo Departamento Nacional de Meteorologia do Ministério da Agricultura (FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE BAURU. Instituto de Pesquisas Meteorológicas, 1974), o clima de Bauru pode ser classificado como Cwa (clima subtropical de altitude, com chuvas no verão). Esses dados climáticos evidenciam uma situação de dias relativamente quentes e noites frias ao longo do ano todo, com amplitudes térmicas médias diárias superiores às anuais (**Figura 1a**). Os ventos predominantes são fracos, com velocidades típicas na faixa de 1 a 2 m s⁻¹ (força 2 na escala de Beaufort) e a cidade apresenta uma frequência de aproximadamente 5% de calmarias, que se manifesta principalmente no meio da tarde e na madrugada (**Figura 1b**), conforme FARIA (1997). Por análise realizada das cartas bioclimáticas de Givoni e de ABNT (1998), os prédios em Bauru devem ter inércia térmica para compensar as altas amplitudes térmicas diárias e ventilação diurna.

O campus da UNESP em Bauru, objeto do estudo, situa-se na borda do perímetro urbano, ao sul da cidade, na cota de 620 m. Trata-se de uma área com várias manchas de resíduos de mata de cerrado, que inclusive cercam alguns blocos de salas de aula. Todos os prédios de salas de aula são térreos.

Foram estudados no presente trabalho os seguintes prédios de salas de aula: 18 (sala 3), 19 (sala 7), 21 (sala 43), 22 (salas 46, 48 e Laboratório de Psicologia), 23 (salas 52), 24 (salas 55 e 58) e 25 (Laboratório de Fotografia).

O prédio 18 contém duas filas de salas, com eixo maior no sentido norte-sul e alpendres nas fachadas norte e sul, para onde se abrem as portas. Suas paredes são de alvenaria de tijolo cerâmico de 8 furos, revestidos com argamassa, com espessura total de 250 mm, pintadas de branco interna e externamente. Possui forro de PVC com 2 mm de espessura e telhado plano. O prédio 19 é semelhante ao 18, porém com implantação ortogonal a ele. As salas de aula contam com janelas do tipo vitrô basculante, com peitoril a uma altura de 1,80 m do piso, dispostas em uma única parede (leste ou oeste).

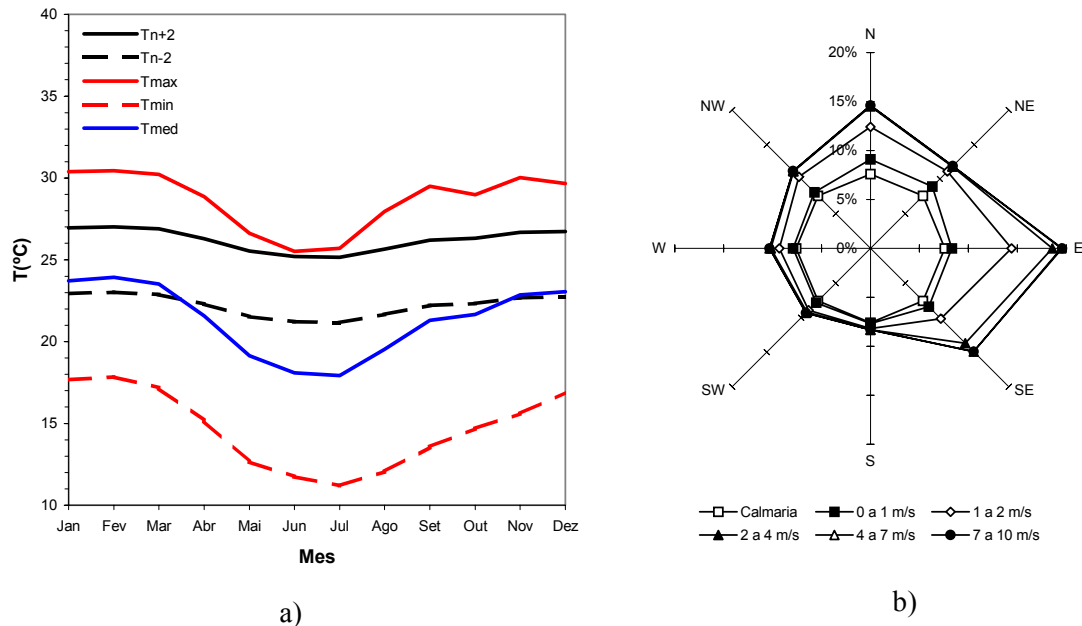


Figura 1. Dados Climáticos de Bauru:

- a) temperaturas médias mensais do ar: máxima, mínima e média, tendo como referência os limites da temperatura neutra mensal $T_n \pm 2^\circ\text{C}$;
- b) rosa dos ventos para o mês de dezembro, evidenciando uma grande frequência de calmarias (mais de 5%) e ventos predominantes de leste, com velocidades típicas na faixa de 1 a 2 m s^{-1} . Fonte dos dados primários: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE BAURU. Instituto de Pesquisas Meteorológicas (1974). Gráfico em b) extraído de FARIA (1997).

Os demais prédios são do tipo linear, com eixo maior na direção leste-oeste, com uma única fila de salas e alpendre em um lado maior. As salas contam com janelas do tipo vitrô basculante nas paredes norte e sul; as do lado do alpendre têm peitoril de 1,80 m do piso e do lado oposto a partir de 1,10 m, com controle para abrir até 2,00 m ou acima, até a verga. As salas 52, 55 e os laboratórios têm os vidros das janelas escurecidos. As paredes dos prédios são compostas por placas de cimento amianto de 5 mm nas faces interna e externa, com um núcleo de colmeia em papelão corrugado, totalizando 80 mm de espessura, pintadas externa e internamente de branco. Possuem forro composto de madeira (10 mm) e lã de rocha ensacada (25 mm), com ático ventilado por aberturas laterais e superior. Os blocos 21 e 23, são imagens espelhadas dos blocos 22, 24 e 25; dessa forma, as janelas das salas 43 e 52 são sombreadas pelos respectivos alpendres, o que não acontece com as demais desses blocos.

2.2. Materiais e Métodos

Inicialmente foi feito um levantamento das características gerais dos prédios, como morfologia, dimensões, capacidade e materiais, assim como a classificação quanto às atividades nela desenvolvidas (aulas expositivas, atividades de laboratório).

Para a verificação do desempenho térmico, optou-se por realizar uma campanha de medições de temperatura e umidade do ar no interior das salas num dia de verão, uma vez que as reclamações dos

usuários referem-se a esses períodos. Foram empregados três *data loggers* modelo HOBO H8 (On Set Computer Corporation), com sensores de temperatura e umidade do ar, com intervalo de aquisição ajustado para 60 s, nas medições externas (em abrigo meteorológico) e nos Laboratórios de Fotografia e de Psicologia. Tanto os *data loggers* como os sensores dos termômetros foram dispostos sobre carteiras no centro das salas. No levantamento restante foram empregados termômetros digitais modelo TH-1000 (Incotherm) com dois sensores internos de temperatura (seco e úmido) por sala. Estabeleceram-se intervalos entre leituras dos termômetros de 1 h. Dado o número de instrumentos disponíveis, selecionou-se um determinado número de salas, em função de sua posição no prédio, características das janelas (transparentes ou escurecidas) e uso (aulas em geral ou laboratórios). No dia escolhido para a medição, foram realizados alguns ajustes na seleção, em função da receptividade dos professores presentes nas salas.

A medição foi realizada no dia 13 de dezembro de 2000, das 8 às 20 horas, um dia de condições meteorológicas estáveis, segundo o Instituto de Pesquisas Meteorológicas da UNESP-Bauru. No decorrer do dia a nebulosidade esteve variável e, devido às altas temperaturas alcançadas no dia, ocorreu uma breve chuva de origem convectiva entre 18 e 19 horas. Nesse dia, todas as salas estavam sendo usadas, exceto o Laboratório de Psicologia. Com exceção dos laboratórios, todas as salas funcionaram com portas e janelas totalmente abertas; os laboratórios, seja para controle de luz, seja por estarem sem atividade, ficaram de portas e janelas fechados o período todo em que foi feito o levantamento.

Para a análise dos dados, empregaram-se limites anuais e mensais de conforto térmico estabelecidos pelas respectivas temperaturas neutras. Os dados foram lançados em cartas psicrométricas e em diagramas de temperatura x horário de medição. Para a conversão da temperatura de bulbo úmido em umidade absoluta, assim como para a elaboração da carta psicrométrica, foram empregados os algoritmos apresentados em MOREIRA (1997).

3. RESULTADOS

Os dados medidos são apresentados na Figura 2.

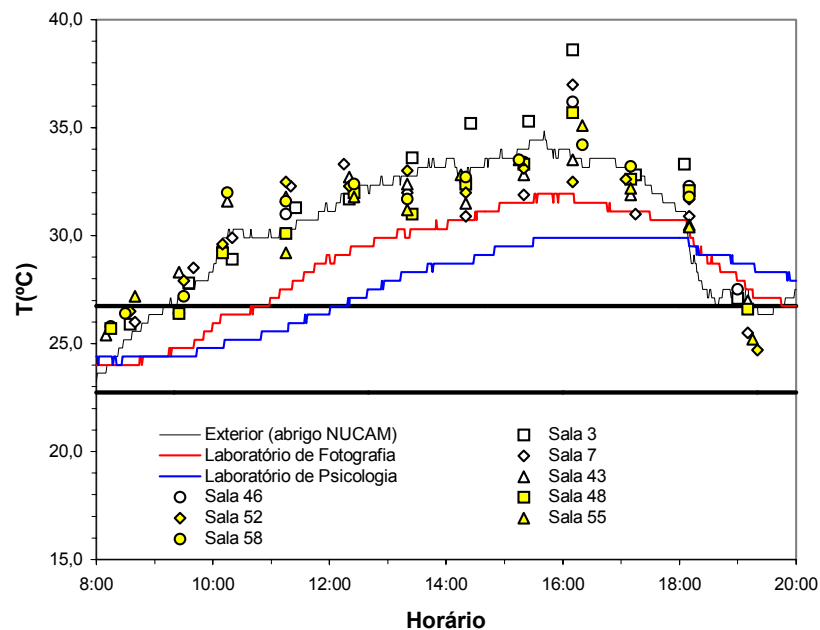


Figura 2. Resultados das medições de temperatura, tendo como referência os limites dados pela temperatura neutra do mês de dezembro (linhas pretas contínuas).

Observam-se, de imediato, claras diferenças de temperatura entre as salas de aula e os laboratórios. Elas podem ser explicadas pelo fato dos últimos terem permanecido fechados: a ausência ou baixa frequência de usuários e a pequena ventilação, associada à baixa transmitância do prédio, manteve no

interior das salas o ar menos aquecido; em compensação, após a queda de temperatura externa ocorrida por volta das 18 horas, a temperatura interna permaneceu elevada. Por outro lado, nas salas de aula, com portas e janelas abertas e ocupadas pelo conjunto de usuários, a ventilação iguala as temperaturas externa e interna; o calor sensível liberado pelos usuários provoca aumento de temperatura, chegando a ultrapassar a externa, e o calor latente liberado pelos mesmos usuários provoca aumento da umidade no interior.

Apesar de não ter sido medida a velocidade do fluxo do ar no interior, pode-se inferi-la a partir dos dados da estação meteorológica local. No período da medição, ela registrou ventos regionais da ordem de 3 m s^{-1} . Como os prédios são rodeados por árvores, a velocidade no nível das pessoas deve ser menor que $1/3$ daquela velocidade, ou seja, menos de 1 m s^{-1} , ou seja no interior das salas a ventilação com certeza é inferior a 1 m s^{-1} (conforme estudos de FARIA, 1997).

A partir da Figura 2, foram calculadas a quantidade de graus-horas de desconforto (Figura 3a) e a energia requerida para restabelecer a situação de conforto térmico (Figura 3b).

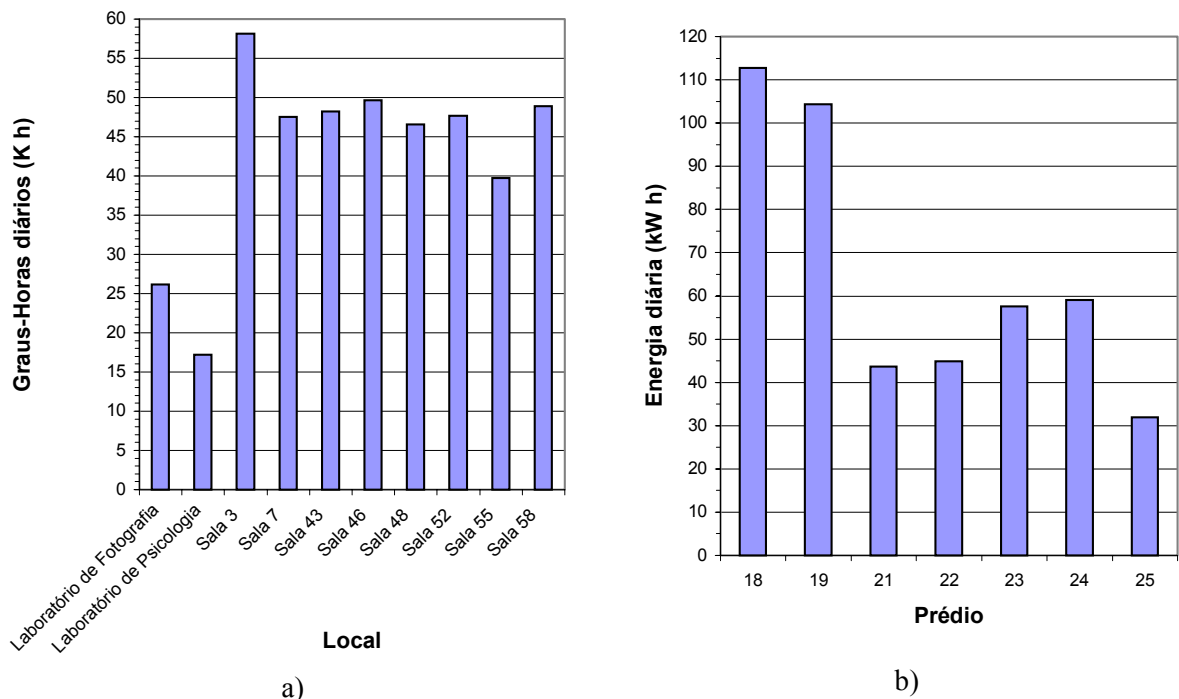


Figura 3. a) quantidade diária de graus-horas de desconforto térmico por sala; b) energia diária teórica para restabelecer situações de conforto térmico nos prédios estudados, no mesmo período.

Verifica-se que o Laboratório de Psicologia apresenta um desempenho superior ao de Fotografia, apesar de muito semelhantes. A diferença é que o primeiro conta com brises horizontais protegendo a janela que recebe sol parcialmente à tarde. A sala 3 apresenta o pior desempenho do conjunto estudado, devido basicamente à sua posição, com uma das fachadas expostas a oeste, sem um elemento de sombreamento eficaz. As demais salas apresentam desempenho térmico bastante semelhante. A diferença da sala 55 em relação às demais pode ser atribuída à baixa taxa de ocupação no período estudado. No global, o total de graus-horas de desconforto típico dos prédios projetado para o mês (calculado a partir da extrapolação dos valores diários) é da ordem de 1400 K h. Esse número está dentro do conjunto levantado por SZOKOLAY (1999), mas acima dos considerados melhores. Resta a observação que Szokolay refere-se a clima tropical úmido; para o clima em questão é necessário que se faça uma revisão dos valores. Em relação à energia aos prédios, nota-se grande diferença entre o desempenho térmico dos prédios 18 e 19 e os demais. A grande causadora dessa diferença verificada durante os cálculos, foi a área construída, que nesses dois prédios é da ordem de duas vezes as áreas dos demais prédios.

A Figura 4 representa a carta bioclimática de Szokolay somente com os limites de conforto térmico para verão e inverno em Bauru e a possibilidade da ventilação, por nela estarem lançados dados externos e internos e por essa ser a estratégia indicada a partir da posição ocupada pelos dados. Comparando-se as temperaturas externas e internas, verifica-se que as faixas ocupadas são semelhantes, mas as umidades envolvidas são distintas. Os valores de umidade mais elevados aparecem associados às temperaturas internas, revelando a própria deficiência de ventilação das salas. Elas são menores nos laboratórios, que estiveram vazios (Psicologia) ou com baixa taxa de ocupação (Fotografia), tendo portanto pouco acréscimo de calor latente por parte dos usuários. Dessa forma, verifica-se que a melhoria da ventilação das salas é suficiente para que a situação de conforto térmico seja mantida na maior parte do dia.

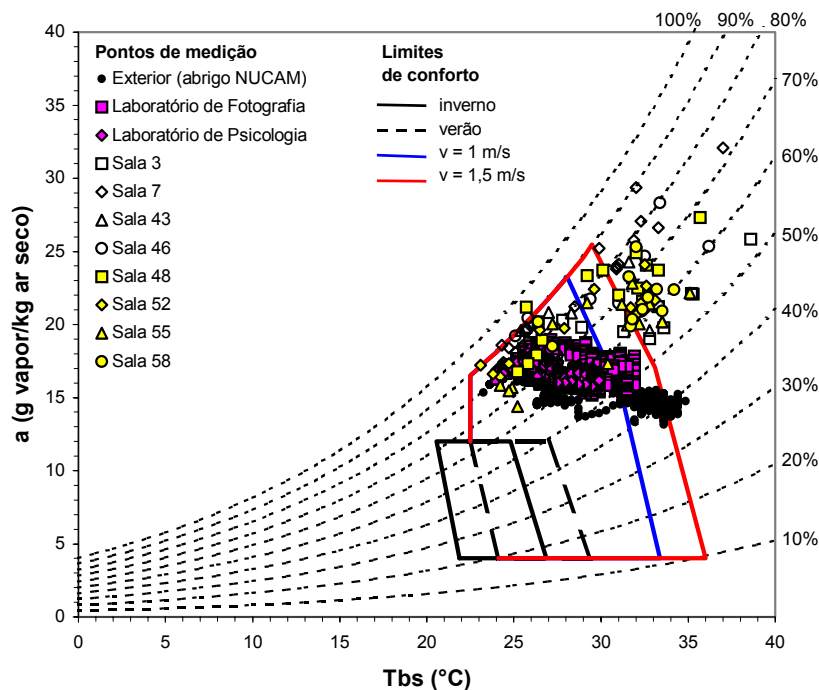


Figura 4. Dados da medição, tendo como referência os limites construídos a partir das temperaturas neutras de inverno e de verão, além do efeito da ventilação a 1 m s^{-1} e $1,5 \text{ m s}^{-1}$.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa caracterizou o desempenho térmico de salas de aula do campus da UNESP em Bauru numa situação de verão. Para tanto, realizou-se uma campanha de medições de temperatura e umidade no interior dos ambientes em um dia de condições meteorológicas estáveis, durante o período de maiores temperaturas do ar, ou seja, quando potencialmente ocorreriam as situações de desconforto.

Os resultados mostraram a ocorrência de desconforto térmico durante todo o período vespertino de aulas, em todas as salas. Essa situação gera um quadro de demanda reprimida de energia de climatização, da ordem de 50 kWh-dia por sala. Da análise dos dados da medição lançados em carta bioclimática, verifica-se que é possível melhorar as condições internas aumentando a velocidade do ar no interior. À primeira vista, a solução desse problema envolve um conflito com questões relativas a sombreamento e iluminação: a velocidade do vento é drasticamente reduzida pela presença de árvores no entorno dos prédios. Por outro lado, essas árvores fornecem sombra para a cobertura e para fachadas que, na ausência daquelas, receberiam radiação solar direta parcialmente ou pela manhã ou à tarde.

Como os prédios atuais são térreos, aberturas zenitais, que seriam também empregadas para controlar a iluminação, são soluções a princípio viáveis. Sua implantação seria simples, uma vez que as coberturas dos prédios são compostas por sistemas leves, e assim não seriam necessárias demolições.

Em alguns casos são necessários também elementos de sombreamento em janelas expostas à radiação solar direta.

As sugestões apontadas têm influência direta sobre as condições de iluminação. Assim, a escolha e o detalhamento delas serão feitas somente após o cruzamento com as condições de iluminação dos prédios, que estão sendo caracterizadas em outra pesquisa.

5. BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1998) *Desempenho térmico de edificações – parte 3: zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social*. Disponível em: <<http://www.npc.ufsc.br:80/~normas/>>. Acesso em: março de 1999.

AULICIEMS, A.; SZOKOLAY, S. V. (1997) *Thermal comfort*. Queensland: PLEA – Passive and Low Energy Architecture International, Department of Architecture; University of Queensland. (PLEA Notes: design tools and techniques, note 3). 64 p.

DOCHERTY, M.; SZOKOLAY, S. V. (1999) *Climate analysis*. Queensland: PLEA – Passive and Low Energy Architecture International, Department of Architecture; University of Queensland. (PLEA Notes: design tools and techniques, note 5). 56 p.

FARIA, J. R. G. (1997) *Ventilação na camada intra-urbana: o caso de Bauru*. São Carlos, paginação irregular. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo.

FARIA, J. R. G. (2000) Fanger, Givoni: uma comparação. In: II ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, V ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, Fortaleza. *Anais*. UFCE–ANTAC. 1 CD.

FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE BAURU. Instituto de Pesquisas Meteorológicas (1974) *Um estudo do clima de Bauru; algumas considerações sinóticas*. Bauru. (IPM/FEB - IC/001).

GIVONI, B. (1992) Comfort, climate analysis and building design guidelines. *Energy and Buildings*, v. 18, p. 11-23, 1992.

MOREIRA, J. R. S. (1995) Programa simplificado para cálculos psicrométricos. In: I SEMINÁRIO MODELOS DE SIMULAÇÃO DE AMBIENTES, São Paulo. *Anais*. NUTAU/FAUUSP, p. 101-115.

SZOKOLAY, S. V. (1999) Approaches to tropical house design. Palestra apresentada no II ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, V ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, Fortaleza. Notas do autor, comunicação pessoal.

6. AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos ao Conselho Nacional de Pesquisa – CNPq, que financiou a participação da aluna Priscila Maya Kaneko na realização do presente trabalho através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC, e à Fundação para o Desenvolvimento da UNESP – FUNDUNESP, pelos recursos concedidos para a participação do autor no evento.