



ENTAC2006

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

AValiação de Conforto Térmico e Utilização do Método Voto Médio Estimado em Espaço Comercial Semi-Aberto

Simone Delbin (1); Betina Tschiedel Martau (2); Silvana Aparecida Alves (3); Lucila Chebel Labaki (4)

(1) Mestranda do Departamento de Arquitetura e Construção – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Campinas, Brasil – e-mail: sdelbin@fec.unicamp.br

(2) Doutoranda do Departamento de Arquitetura e Construção – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Campinas, Brasil – e-mail: betina@fec.unicamp.br

(3) Doutoranda do Departamento de Arquitetura e Construção – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Campinas, Brasil – e-mail: salves@fec.unicamp.br

(4) Professora, Doutora do Departamento de Arquitetura e Construção – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo – Universidade Estadual de Campinas, Brasil – e-mail: lucila@fec.unicamp.br

RESUMO

Proposta: Analisar se o conceito do *Open Mall* introduzido no Brasil por um shopping center, em Campinas (SP), funciona apenas como um apelo de marketing ou se realmente propicia aos usuários (clientes e funcionários) um local confortável para compras, lazer e trabalho, no padrão climático de Campinas. Verificar a possibilidade de uso do Voto Médio Estimado (VME) em análise de espaços semi-abertos. **Método de Pesquisa/Abordagens:** O método de análise envolveu duas etapas. A primeira compreendeu medições (temperaturas do ar e de globo, umidade relativa e velocidade dos ventos hora a hora durante um dia) e entrevistas com os usuários, para que posteriormente os dados fossem cruzados. As informações foram analisadas e as respostas dos usuários, comparadas com os resultados esperados do VME. A segunda etapa envolveu coleta de dados, agora em três pontos do edifício. Durante cinco dias foram monitorados os dados sobre temperatura do ar e umidade relativa. **Resultados:** Os resultados encontrados demonstram que o edifício atende às condições de conforto para esse uso, indicando vantagens sobre as tipologias convencionais fechadas e sinalizando um campo de investigação sobre novas diretrizes de projeto para edifícios de *shopping centers* no Brasil. **Contribuição/Originalidade:** O estudo demonstrou que é possível utilizar em ambiente semi-aberto o método do VME, originalmente dedicado à análise de ambientes fechados.

Palavras-chave: Conforto térmico; voto médio estimado; espaços comerciais, shopping centers.

ABSTRACT

Propose: This paper aims to analyze if the construction concept of Open Mall introduced in Brazil by Galleria Mall in Campinas, SP, really affects positively the comfort of costumers and workers, or if it is only as an marketing matter. The paper also investigated the possibility of working with the Predicted Mean Vote – PMV in semi-open space. **Methods:** The analysis method was divided into two main steps: On the first part of the research were collected data concerning air temperature, wind speed, glob temperature and humidity, in the food court of the Mall. As the data was being collected the researches

carried out interviews with costumers and workers at the food court. The data collected and the results of the interviews were analyzed. On the second period of the research were collected data of three different spaces of the mall during 5 days on a 24 h basis. With these data was possible to understand the building behavior concerning temperature, humid and wind speed. **Findings:** The results demonstrated that the concept of open mall des have advantages over usual retail spaces in Brazil. **Originality/Value:** The analysis showed that it is possible to use the PMV in semi open spaces

Keywords: thermal comfort, predicted mean vote, retail spaces, mall.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do problema e justificativa do estudo

Os grandes espaços comerciais como *shopping centers* desempenham hoje o papel de um importante equipamento urbano. Além dos empreendimentos com caracteres regionais, comunitários, de vizinhança e *outlets*, surgem projetos aliados a aeroportos, *resorts* e projetos híbridos ainda de difícil definição. Segundo Vargas (2005, p.12), “observar o comércio e, portanto, suas práticas e suas mercadorias, conduz ao conhecimento do cotidiano de um povo. Informa sobre sua cultura, seus valores, seus hábitos, seus gostos.” Originado da cultura norte-americana, o modelo de *shopping center* foi importado ao Brasil com poucas adaptações à cultura ou ao clima local, o que certamente é a origem de inúmeros problemas de conforto ambiental.

Segundo dados da Associação Brasileira de Shopping Centers (ABRASCE AC NIELSEN, 2005), na região Sudeste do país estão concentrados 64% de todos os empreendimentos nacionais, numa amostra total de 82 casos em 2004. Segundo Stewart (2002), o setor de *shopping centers* tem como meta investir, entre 2002 e 2007, cerca de três bilhões de reais em expansões (prevê projetos em 44% dos *shopping centers*) e construir pelo menos 25 novos empreendimentos neste período. Isso significará milhares de metros construídos e centenas de empregos para pessoas que possivelmente trabalharão em edifícios de discutível qualidade arquitetônica e ambiental. Segundo Vargas (2005, p.12), na arquitetura de *shopping centers*, “com interesses e objetivos diversos, o atendimento aos incorporadores não tem se refletido naquilo que se considera uma boa arquitetura, quer seja do ponto de vista do edifício em si, quer seja da sua relação com o entorno urbano”.

A falência do modelo original de *shopping centers*, segundo Rappaport (2002), desencadeou atualmente, nos Estados Unidos, um processo de revitalização dos primeiros *shopping centers*, hoje com 30 a 40 anos, e muitos empreendedores estão empenhados em adquirir centros já existentes e renová-los, tanto fisicamente como administrativamente. Essa tendência inclui a implantação de empreendimentos menores, em geral de baixo custo, abertos e sem condicionamento artificial, baseados em estudos como o da *California Energy Comission* (2003), que demonstra que fatores naturais, como a iluminação, por exemplo, tendem a aumentar as vendas e, conseqüentemente, reduzir o consumo energético.

Voltado à classe econômica de alto poder aquisitivo, o empreendimento que é objeto deste estudo, enquadra-se na nova tendência internacional, mesmo perto de completar 14 anos. Apesar de o modelo comercial ter prescindido de boa arquitetura para seus negócios, esse uso arquitetônico emprega diretamente centenas de pessoas. Assim como nas décadas de 70 e 80 os escritórios de planta livre foram estudados nos mais diversos aspectos, desde comportamentais até de conforto, os *shopping centers* passaram a ser novos e importantes objetos de estudo. A influência que essa tipologia exerce sobre as pessoas, a quantidade de pessoas que abriga, desde visitantes até funcionários, e o aporte energético que essa função representa em seu consumo final é o que motiva tais estudos.

Produzir uma Arquitetura Bioclimática significa, de um modo geral, elaborar projetos de edifícios

energeticamente eficientes. Isso se torna possível por meio de uma arquitetura adaptada ao clima, considerando e promovendo a ventilação natural, controle da radiação solar, iluminação natural e seleção de materiais de construção mais adequados ao clima no qual o projeto se insere.

Tentando suprir a carência de estudos nacionais voltados a essa tipologia e visando despertar o interesse do meio acadêmico para a discussão desse modelo de uso arquitetônico, a pesquisa analisa uma edificação cujo projeto enfatiza o aproveitamento de recursos naturais como meio de promover o conforto térmico e o bem-estar dos usuários.

Foi justamente a diferenciação desse empreendimento comercial, que apresenta algumas peculiaridades em relação à tipologia de *shopping center* usualmente encontrada nas cidades brasileiras, como áreas comuns iluminadas e ventiladas naturalmente através de um grande átrio central aberto, que instigou esta pesquisa. Uma área desse porte, em um empreendimento de padrão socioeconômico elevado e sem sistema de refrigeração artificial, poderia gerar desconforto ou resistência até mesmo cultural dos usuários.

1.2 Caracterização climática de Campinas

Campinas encontra-se na área de transição entre os morros e serras do Planalto Atlântico, cujas altitudes máximas ultrapassam os 1.100 metros. A zona urbana encontra-se na área da depressão periférica, onde predominam terrenos de colina. A cidade está situada na latitude 22°53' S e longitude 47°05' O, tendo clima subtropical de altitude, com verão quente e úmido e inverno seco e frio.

Campinas foi classificada pela “Norma Brasileira de Desempenho Térmico de Edificações Parte 3: Zoneamento Bioclimático Brasileiro e Diretrizes Construtivas para Habitações Unifamiliares de Interesse Social” como pertencente à zona 3. As recomendações construtivas para edificações pertencentes a essa zona são aberturas para ventilação médias; permitir sol durante o inverno; vedações externas com paredes leves e refletoras e coberturas leves e isoladas; no verão permitir ventilação cruzada e, no inverno, promover o aquecimento solar da edificação e ter vedações internas pesadas.

1.3 Características da Edificação

O shopping center está localizado na Rodovia Dom Pedro I, em uma área de pouca densidade de edificações. A topografia no lote apresenta um desnível de aproximadamente quatro metros, que foi aproveitado na implantação do edifício. A edificação possui três pavimentos, sendo a entrada principal pelo nível intermediário, uma entrada secundária pelo subsolo e uma terceira entrada próxima à praça de alimentação, no último piso.

A edificação está orientada, em suas faces maiores, para o Norte e o Sul (sentido longitudinal), cercada de grandes áreas pavimentadas de estacionamento, distribuídas em três níveis externos do terreno. O edifício, em planta, tem desenho em forma de “U”.

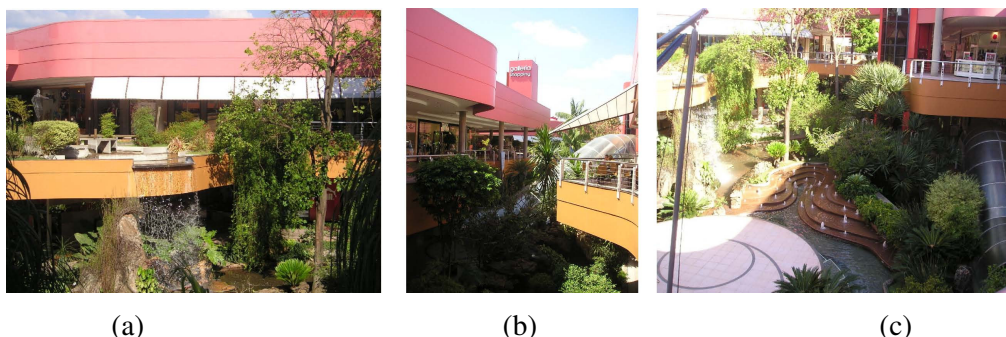


Figura 1 -Átrio central com vegetação abundante (a e b) e elementos com água (c).

Não há aberturas para o exterior, exceto o grande vazio central na face Sul (figura 1). A face para o vazio é aberta em toda sua extensão, inclusive sendo o guarda-corpo vazado. Através desse átrio, os corredores das lojas do shopping center são iluminados e ventilados naturalmente. Esses aspectos, porém, deixam um pouco a desejar na área mais profunda do espaço em “U” (figura2), onde a iluminação artificial já se faz necessária.



(a) (b)
Figura 2 -Vistas da área de alimentação para o átrio (a) e do átrio para a praça de alimentação (b), enfatizando o uso de iluminação artificial.

2 OBJETIVO

O objetivo principal desta pesquisa é analisar se o conceito de *Open Mall* proposto pelo empreendimento em Campinas funciona apenas como um apelo de marketing ou se realmente propicia conforto aos usuários. Como objetivo secundário, procurou-se validar o Método do Voto Médio Estimado (VME) para análise de ambientes semi-abertos.

A validação do VME tinha por objetivo avaliar o conforto térmico dos espaços semi-abertos do shopping center, com ênfase na área de alimentação, situada no piso superior e mais próxima do átrio central.

3 METODOLOGIA

O desenvolvimento da pesquisa seguiu um roteiro delineado para Estudo de Caso, e os procedimentos foram divididos em duas etapas:

3.1 Primeira etapa

Foram realizadas coletas de dados, através de medições *in loco*; aplicação de questionários para avaliar o grau de in (satisfação) dos usuários (funcionários e clientes); análise dos resultados; e determinação do Voto Médio Estimado pelo programa Conforto 2.2 (RUAS, 2002).

Durante a coleta de dados registrou-se a temperatura ambiente (°C), temperatura radiante média (°C), velocidade relativa do ar (m/s) e umidade relativa (%). As medições foram realizadas com termômetro de bulbo seco, termômetro de bulbo úmido, termômetro de globo e anemômetro. Os dados obtidos para comparação do clima externo foram fornecidos pelo Instituto Agrônomo de Campinas.

3.1.1 Medições *in loco*

É importante ressaltar que a medição feita na praça de alimentação no dia 05/09/04, entre as 10h e 18h ,

ocorreu durante uma frente fria, com precipitações em vários pontos da cidade, o que acarretou valores de temperatura mais baixos e aumento da umidade relativa do ar externo diferem do comportamento climático típico para a data.

De acordo com o gráfico 1 e a tabela 1, observa-se uma elevação da temperatura entre 12h e 13h. Conforme comentado anteriormente, a produção de calor e o aumento do número de usuários nesse período, na área de alimentação, faz com que a temperatura interna tenda a apresentar esse comportamento. A menor temperatura medida no final da tarde é resultado de uma rajada de vento, além da redução das atividades e da presença de usuários nessa área.

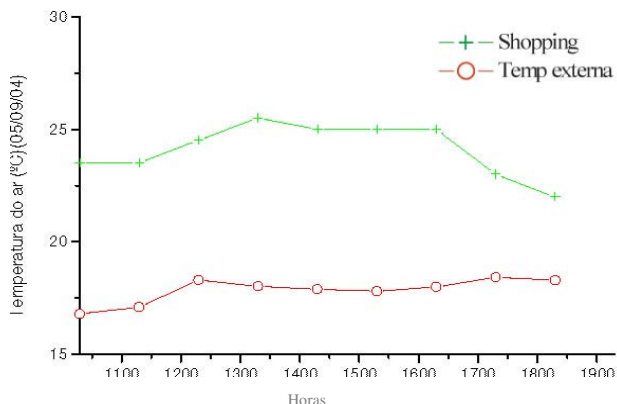


Gráfico 1 – Desempenho de temperatura do ar exterior e no interior da área de alimentação

Tabela 1 – Valores de temperatura do ar no interior da área de alimentação e externo no dia da medição

Horário	Temperatura do ar (°C)	
	Praça de Alimentação	IAC
10:30	23,5	16,8
11:30	23,5	17,1
12:30	24,5	18,3
13:30	25,5	18,0
14:30	25,0	17,8
15:30	25,0	17,8
16:30	25,0	17,9
17:30	22,0	18,4
18:30	22,0	18,2

A umidade relativa externa apresentou-se muito mais elevada que a interna, apesar da presença do elemento água no átrio, devido à ocorrência de precipitações ao longo dos dias anteriores à medição. O gráfico 2 e a tabela 2 demonstram essa diferença. Com relação à umidade relativa interna, pode-se afirmar que a mudança do sentido do vento pode interferir no seu comportamento. Quando o vento vem do átrio em direção à área de alimentação, a umidade aumenta; quando vem de outras direções (do estacionamento), onde o ar é mais seco, a umidade baixa.

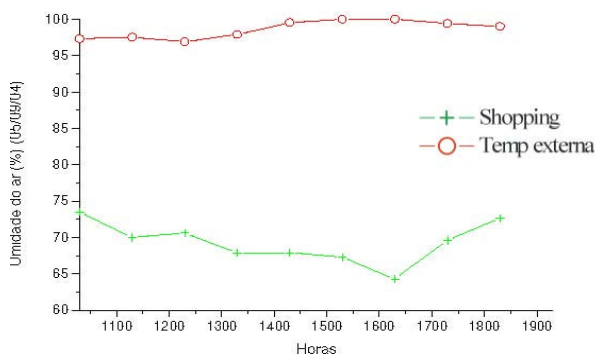


Gráfico 2 – Desempenho da umidade relativa do ar exterior e no interior da praça de alimentação.

Tabela 2 – Valores de umidade relativa do ar exterior e no interior da praça de alimentação

Horário	Umidade Relativa do ar (%)	
	Praça de Alimentação	IAC
10:30	73,5	97,3
11:30	70,0	97,5
12:30	70,6	96,9
13:30	67,9	97,9
14:30	67,6	99,5
15:30	67,6	100,0
16:30	64,3	100,0
17:30	69,6	99,4
18:30	72,6	99,0

No dia da coleta de dados havia ventos moderados no local da medição externa (área aberta com poucas edificações no entorno). No local onde foi construído o shopping center em estudo há redução da

velocidade dos ventos, mas internamente, devido ao átrio aberto, podem ser percebidas algumas rajadas na área da praça de alimentação mais próxima ao vazio (gráfico 3 e tabela3).

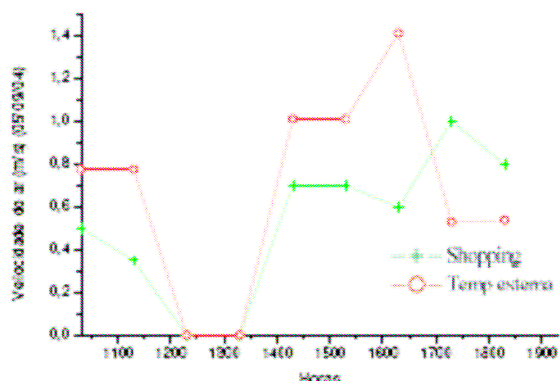


Gráfico 3 – Desempenho das velocidades do vento externo e no interior da praça de alimentação.

Tabela 3 – Valores da velocidade do vento externo e no interior da praça de alimentação

Horário	Umidade Relativa do ar (%)	
	Praça de Alimentação	IAC
10:30	0,5	0,77
11:30	0,35	0,77
12:30	0,0	0,0
13:30	0,0	0,0
14:30	0,7	1,0
15:30	0,7	10,1
16:30	0,6	1,48
17:30	1,0	0,53
18:30	0,8	0,53

3.1.2 Descrição das vestimentas e atividades

De um modo geral, as vestimentas predominantes entre homens era camiseta ou camisa de manga curta, calças de tecidos leves e sapatos fechados. As mulheres geralmente usavam saias ou calças de tecidos leves e camisetas ou blusas de manga curta e sapatos abertos. Os funcionários da limpeza do *shopping center* vestiam uniforme, que consistia numa calça comprida de tecido leve, blusa de manga curta sobreposta por um avental e sapatos fechados tipo botina. Os funcionários das lojas de *fast food* também usavam uniformes, geralmente uma calça comprida e camiseta de manga curta, com sapatos variados. Muitos usavam chapéu branco, normalmente empregado nas áreas de alimentação.

As principais atividades desenvolvidas na praça de alimentação correspondem, no caso dos funcionários, a limpeza das mesas (recolhimento de bandejas) e do chão com vassoura. Já os funcionários das lojas de *fast food* no balcão de atendimento realizam a montagem de bandejas, servem refrigerante nas máquinas, registram e recebem o pagamento, enquanto os clientes circulam entre mesas e lojas, ficam sentados conversando, fazendo refeições ou até mesmo lendo.

3.1.3 Observação dos parâmetros ambientais através dos questionários

Foram aplicados 50 questionários com usuários do *shopping center* (funcionários de lojas, da praça de alimentação e clientes). As perguntas eram de múltipla escolha sobre a sensação térmica no momento da entrevista e abordavam a opinião do usuário sobre o comportamento climático do *shopping center* no decorrer das estações do ano. Além disso, o entrevistador observava e anotava a vestimenta e atividade, sexo e idade do entrevistado, para que se pudesse obter dados com relação a taxa de metabolismo do usuário.

Com os questionários foi possível observar que, na maioria dos casos, as pessoas que se encontravam sentadas na praça de alimentação tinham a sensação de um pouco de frio, porém de maneira tolerável, até a metade do dia. Os clientes também relataram que normalmente o espaço da praça de alimentação tende a ser um pouco frio durante o dia, de forma tolerável, e bastante frio à noite. Vale lembrar que as medições

foram realizadas após uma semana em que as temperaturas estavam baixas em virtude de uma frente fria.

Os funcionários descrevem o local como agradável, ao contrário dos clientes, devido ao fato de estarem vestindo mais roupas (clientes estavam, em média, com 0,50 clo, enquanto os funcionários estavam com 0,69 clo) e desenvolvendo atividades não sedentárias (uma pessoa sentada tem taxa de metabolismo de 1,0 met, enquanto um balconista de lanchonete tem taxa de 2,0 met e o pessoal da limpeza, de 2,9 met).

Conforme as “Sensações Térmicas: Escalas de Sete Pontos” é possível perceber que, no geral, a resposta dos usuários (clientes e funcionários) esteve sempre entre o confortável (0) e o pouco desconfortável, tanto para frio (-1) quanto para calor (+1), o que caracteriza o ambiente como agradável e/ou pouco desconfortável.

3.1.4 Determinação do Voto Médio Estimado pelo programa Conforto 2.2

Foram realizadas duas simulações para determinar o VME, uma considerando a atividade e a vestimenta mais comuns entre clientes e outra, entre funcionários. Na praça de alimentação, a maioria dos clientes estava sentada (1,0 met) e vestia calça, camiseta, sapato ou sandália (0,5 clo). Para os funcionários, adotou-se 2,0 met e 0,69 clo.

As tabelas 4 e 5 mostram os dados de percepção dos usuários quanto ao clima através das entrevistas e do programa Conforto 2.02.

Tabela 4 – Comparação das respostas dos usuários com os valores do software de cálculo do VME –CLIENTES

Horário	Praça de alimentação - clientes			
	Entrevista		Programa Conforto 2.02	
	VME	%insatisfeitos	VME	%insatisfeitos
10:30	-2	25	-2,6	95
11:30	-1	75	-1,55	53
12:30	-1	50	-0,38	8
13:30	+1	25	-0,13	5
14:30	+1	25	-1,15	32
15:30	-1	25	-1,34	42
16:30	-1	25	-1,23	38
17:30	-1	75	-2,4	81
18:30	-2	50	-2,72	96

Tabela 5 – Comparação das respostas dos usuários com os valores do software de cálculo do VME – FUNCIONÁRIOS

Horário	Praça de alimentação - clientes			
	Entrevista		Programa Conforto 2.02	
	VME	%insatisfeitos	VME	%insatisfeitos
10:30	-2	0	0,34	7
11:30	-1	0	0,38	19
12:30	-1	75	1,28	39
13:30	+1	75	1,39	44
14:30	+1	75	1,08	29
15:30	-1	0	1	26
16:30	-1	25	1,21	26
17:30	-1	25	0,58	11
18:30	-2	100	0,42	8

Através das tabelas, é possível perceber a diferença de sensação térmica entre clientes e funcionários. Existe uma tendência à sensação de desconforto para frio por parte dos clientes e de desconforto causado pelo calor por parte dos funcionários. Verifica-se, ainda, que a resposta dos usuários leva à percepção de que o local é agradável e há desconforto causado por pouco frio para alguns, que demonstra ser tolerável.

3.2 Segunda etapa

A segunda etapa corresponde a novas medições realizadas durante cinco dias, no período de 16 a 20/ 03/ 2005, época de verão, durante as 24 horas do dia. No entanto, foi analisado somente o horário de funcionamento do shopping center, entre 8h e 22h. A avaliação foi realizada na praça de alimentação, no espaço de circulação do piso intermediário e na portaria da entrada do estacionamento. Este último ponto foi adicionado ao estudo para caracterizar a temperatura externa ao edifício. Devido à praticidade, foram

descartados os dados do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), utilizando-se, nesta medição, o *Hobbos*. Foram coletados dados relativos à temperatura e à umidade do ar.

3.2.1 Medições in loco

Foram selecionados os gráficos e a tabela que registraram os dados do dia 20/03/05, por representarem o padrão de comportamento do conjunto de dias analisados. De acordo com o gráfico 4 e tabela 6, observa-se que o piso inferior apresenta temperaturas menores por estar mais protegido da radiação solar pela vegetação, que gera sombra.

A elevação das temperaturas no período entre 12h e 13h, registrada na portaria, e o ar externo causam aumento da temperatura do ar interno nos dois pisos. Entretanto, a temperatura apresenta-se mais elevada no piso superior devido à área de alimentação. Conforme explicado anteriormente, contribui para isso o calor gerado pela produção dos alimentos e a maior concentração de pessoas.

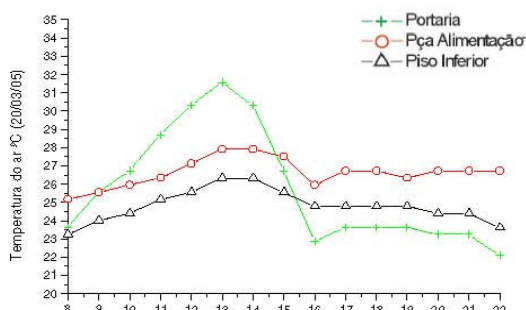


Gráfico 4 -Desempenho de temperatura nos três pontos de medições

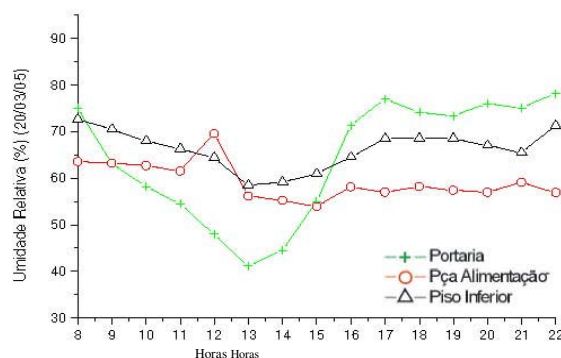


Gráfico 5 – Desempenho da umidade relativa nos três pontos de medições

Tabela 6 – Valores de temperatura do ar e da umidade relativa nos três pontos de medições

Horas	20/03/05					
	Portaria		Pç Alimentação		Piso Inferior	
	Temp. °C	Umid. %	Temp. °C	Umid. %	Temp. °C	Umid. %
8:00	23,6	75,1	25,1	63,6	23,2	72,6
9:00	25,5	63,2	25,5	63,2	24,0	70,5
10:00	26,7	58,2	25,9	62,7	24,4	68
11:00	28,7	54,5	26,3	61,5	25,1	66,3
12:00	30,3	48	27,1	59,6	25,5	64,4
13:00	31,5	41,1	27,9	56,2	26,3	58,5
14:00	30,3	44,5	27,9	55,2	26,3	59,1
15:00	26,7	55	27,5	53,9	25,5	60,9
16:00	22,8	71,3	25,9	58,1	24,7	64,5
17:00	23,6	77	26,7	57	24,7	68,5
18:00	23,6	74,2	26,7	58,2	24,7	68,5
19:00	23,6	73,4	26,3	57,4	24,7	68,5
20:00	23,2	76	26,7	57	24,4	67
21:00	23,2	75,1	26,7	59,1	24,4	65,5
22:00	22,0	78,2	26,3	56,9	23,6	71,2

A umidade relativa externa apresentou-se mais baixa que a interna devido à presença do elemento água no átrio central, que mantém o ambiente interno úmido (gráfico 5 e tabela 6). Observa-se, também, que o

nível de umidade é maior no piso inferior do que no superior, em virtude da maior proximidade com os espelhos d'água. Além disso, o piso superior foi mais atingido pelos fluxos de vento, que trazem o ar mais seco para dentro. Nota-se, ainda, que o aumento da umidade nesse piso ocorreu no horário das 12h, quando há maior concentração de pessoas e produção de alimentos (que gera umidade).

4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Com os questionários, foi possível observar que a maioria das pessoas que circulavam pelo shopping center tinha a sensação de conforto térmico. As pessoas que se encontravam na praça de alimentação, sentadas, tinham a sensação de conforto térmico até às 11h e depois das 15 h. No horário compreendido das 11h às 15h, coincidindo com o período do almoço, afirmavam sentir um pouco calor, porém de maneira tolerável. Os funcionários, por sua vez, descrevem o local como agradável até às 11h e novamente a partir das 15h, sendo o período das 11h às 15h considerado quente, principalmente para aqueles que trabalham na produção dos alimentos.

Isso pode ser compreendido ao lembrar que, além de estarem em local menos ventilados e próximos dos equipamentos que geram calor, os funcionários ainda utilizam vestimentas mais pesadas (uniformes) do que os clientes, que usam roupas leves no período do verão e estão em situações geralmente sedentárias.

Conforme as “Sensações Térmicas: Escalas de Sete Pontos”, no geral a resposta dos usuários (clientes e funcionários) esteve sempre entre o confortável (0) ao pouco desconfortável para calor (+1), o que caracteriza o ambiente como agradável e/ou pouco desconfortável.

O projeto tem vários pontos positivos, principalmente em relação à qualidade arquitetônica e à eficiência energética, uma vez que há grande economia de consumo de energia elétrica pela redução das horas de utilização do sistema de iluminação artificial e pela inexistência de condicionamento de ar nos corredores de circulação (*mall*).

A adoção dessa tipologia, com um átrio central aberto, reflete-se no conforto térmico e na sensação de bem-estar do usuário, em função da presença da vegetação, que aumenta o sombreamento, reduzindo as áreas de insolação direta sobre as superfícies internas e a radiação térmica dos materiais de construção. A vegetação serve também como barreira natural aos ventos que porventura cheguem ao local. A umidade relativa do ar é elevada pela presença da vegetação e de variados tipos de elementos com água. Outro aspecto que deve ser observado é a possibilidade do uso abundante de iluminação natural, reduzindo a carga térmica do ambiente, uma vez que poucas luminárias permanecem acesas durante a maior parte do dia.

Quanto à ventilação, os espaços dos corredores do *mall* são ventilados naturalmente a partir do grande vazio central. No entanto, a localização da área de alimentação não permite a ventilação cruzada. Se for fechada a porta de comunicação com a parte interna, próxima aos cinemas, há um aumento da temperatura interna devido à ineficiência da ventilação. Com a porta aberta, é gerado um fluxo de ar constante.

As três avaliações demonstraram coerência nos resultados. No mês de setembro o dia não estava quente e, por isso, os usuários (clientes) reclamaram de um pouco de frio. Entretanto, não foram capazes de identificar as fontes de desconforto, até mesmo porque não permanecem por longos períodos no local. Mesmo os usuários fixos (funcionários) consideraram o local tolerável, tendendo a pouco frio nos finais de tarde e período noturno (citado pelos entrevistados), especialmente no inverno.

No período de verão, clientes e funcionários consideraram o shopping agradável, mas um pouco quente para os clientes e quente para os funcionários no período das 11 h às 15 h, conforme as vestimentas e atividades desenvolvidas. Mesmo assim, de um modo geral, o local é considerado confortável

termicamente.

A melhoria de ventilação cruzada na área de alimentação, através da inserção de algum tipo de abertura para saída do ar quente, a ser localizada onde hoje se encontra a área de cinemas (porta do fundo), contribuiria para promover e otimizar esse aspecto. As aberturas, porém, deveriam ser reguláveis para que pudesse haver um controle nos horários mais frios durante o inverno.

Poderia ser analisada também a possibilidade de instalação de exaustores na área de alimentação, para a redução do calor nos horários de almoço, e de colocação de elementos reguláveis bloqueadores do vento em pontos específicos do vazio central, evitando que estes entrassem nas áreas de circulação ou alimentação durante o inverno.

5. CONCLUSÕES

O projeto arquitetônico apresenta-se adequado ao clima de Campinas, onde os condicionantes de temperatura e umidade exigem bastante ventilação e utilização de água (jatos, espelhos d'água, etc) para umedecer o ar. Ou seja, está adequado às diretrizes de projeto para climas subtropicais na maior parte do ano. Em situações esporádicas de vento e frio (poucas semanas do ano), a edificação apresenta desconforto pela presença do átrio aberto e pela falta de flexibilidade no controle dos condicionantes climáticos. Nesse caso, poderia haver painéis de vidro que abrissem e fechassem o átrio, não necessariamente em toda a sua extensão, mas em direção às principais orientações de vento, que seriam reduzidos no inverno e permitidos no verão.

Verifica-se que, no caso específico do edifício estudado, o principal elemento que necessita de maior controle é a ventilação, sendo que os outros elementos – radiação solar, iluminação natural e umidificação dos ambientes – estão adaptados ao clima local e às necessidades desse tipo de construção.

6. REFERÊNCIAS

- ABRASCE.AC NIELSEN **Radiografia do Setor**, em http://www.abrasce.com.br/eventos/8congresso/radiog_anuario.ppt. Acesso em: 12 de nov. 2005.
- CALIFORNIA ENERGY COMMISSION. Daylight and Retail Sales California, 2003. 72 p. **Technical Report** nº2,3,7 California Energy Commission.
- RAPPAPORT, G. Formatos cada vez mais diversificados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SHOPPING CENTERS, 7., 2002, 2002. **Revista Digital da ABRASCE**, 2002. URL www.abrasce.com.br. Acesso em: 12 nov. 2005.
- RUAS, A. C. **Sistema de avaliação de conforto térmico em ambientes edificadas e sua aplicação num software**. Campinas, 2002. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) Universidade Estadual de Campinas.
- VARGAS, H.C. O lugar, a arquitetura e a imagem do comércio. **Boletim IHU On-Line Shopping Center: Ilhas urbanas da pós-modernidade**, São Leopoldo, n. 151, p. 11-13, ago. 2005. URL <http://www.unisinos.br/ihu/boletim/edicoes/boletim00151.doc>. Acesso em: 17 de março 2006.
- STEWART, P. 7 Congresso mostra potencial de investimento na indústria do país. **Carta dos Shopping Centers**, n. 7, set 2002. www.abrasce.com.br. Acesso em: 12 nov. 2005.
- SANTOS, M.B.G.; CARVALHO, F.; SILVA, L. B DA. Encontros sobre conforto ambiental no ambiente construído -Uma abordagem histórica In: ENCAC, VIII., 2005, Maceió. **Anais...** do ENCAC. Maceió: ANTAC -, 2005. p. 1725-1734.