

## CAUSAS E OCORRÊNCIAS TÍPICAS DA SÍNDROME DOS EDIFÍCIOS DOENTES EM UM AMBIENTE DE ESCRITÓRIOS NA CIDADE DE SÃO PAULO

**Elaine Lemos Silva (1); Fulvio Vittorino (2); Maria Akutsu (3); Marcelo de Mello Aquilino (4); Rinaldo H. B. S. Oliveira (5)**

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo SA  
Av. Prof. Almeida Prado, 532 – Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira  
CEP 05508-901 – São Paulo – SP – Brasil – Fone (11) 3767 4258 – FAX (11) 3767 4961  
e-mail: (1) [ellemos@ipt.br](mailto:ellemos@ipt.br); (2) [fulviov@ipt.br](mailto:fulviov@ipt.br); (3) [akutsuma@ipt.br](mailto:akutsuma@ipt.br); (4) [aquilino@ipt.br](mailto:aquilino@ipt.br);  
(5) [rhb@ipt.br](mailto:rhb@ipt.br)

### RESUMO

O conforto ambiental é uma preocupação presente de longa data no projeto de edificações, estando normatizado tanto nacionalmente como internacionalmente. Contudo, estes documentos não são suficientes para tratar de um tema, ainda pouco explorado, mas bastante importante para a averiguação das condições às quais a população de um edifício está submetida que é a Síndrome do Edifício Doente (SED), caracterizado por apresentar grande parte das pessoas que nele habitam ou trabalham com determinados sintomas apenas quando se encontram na edificação.

Este trabalho apresenta os resultados de um estudo realizado em uma edificação, com instalação de sistema de ar condicionado central, que abriga aproximadamente 550 funcionários do setor administrativo de uma empresa. Constatou-se que apenas 65% dos funcionários estavam satisfeitos com as condições térmicas a que estavam submetidos. Além disso, verificou-se a presença de sintomas típicos de um “edifício doente” como irritação dos olhos, escorrimento do nariz e ressecamento da pele. Através de medições dos parâmetros de conforto térmico, e observações relacionadas às características construtivas da edificação, pôde-se detectar algumas das causas que somadas resultavam em tal insatisfação.

### ABSTRACT

Environmental comfort parameters have been included in building projects for some time and there are many regulations and standards on the subject. However, these documents do not yet deal with a new concern which has become important for understanding the conditions to which the population of a building may be exposed: namely Sick Building Syndrome (SBS). This occurs when a considerable part of the inhabitants or workers complain about having certain symptoms only when they are in the building.

This paper presents the results of a study of a centrally air conditioned building, with approximately 550 employees in the administrative section of a company. Only 65% of the employees were satisfied with the thermal conditions to which they were submitted. Typical "sick building" symptoms, such as eye irritation, running nose and dry skin, were also observed. By measuring the thermal comfort parameters, and by the observations of the characteristics of the building, some causes of this dissatisfaction were detected.

## 1. INTRODUÇÃO

Há uma preocupação cada vez maior com o conforto ambiental em edificações, pois os parâmetros a ele relacionados, como condições térmicas, qualidade do ar, iluminação, acústica e ergonomia, podem influenciar na saúde das pessoas e até na produtividade.

A primeira motivação deste trabalho foi minimizar o desconforto térmico reclamado pelos funcionários do setor administrativo de uma empresa localizada na cidade de São Paulo. Ao mesmo tempo, foi realizado um levantamento da presença de sintomas típicos da “Síndrome dos Edifícios Doentes” (SED) (“Sick Building Syndrome” – SBS) e em seguida foram avaliados os fatores físicos que poderiam ser as causas destes sintomas. Existem hoje, poucos estudos realizados internacionalmente sobre este tema, sendo ainda mais raros no Brasil, por isso há ainda muitas dúvidas sobre o conceito de SED, seus agentes causadores e os efeitos verificados na população de uma edificação.

O potencial estimado de economia anual e de ganhos de produtividade nos Estados Unidos variam de 6 a 14 bilhões de dólares com a redução de doenças respiratórias, de 2 a 4 bilhões com a redução de alergias e asma, de 10 a 30 bilhões com a redução dos sintomas da SED e de 20 a 160 bilhões de dólares com melhorias, não relacionadas à saúde, na atuação dos funcionários (FISK, 2000). Assim, procurar as possíveis causas de determinados sintomas e estudar medidas que possam preveni-los, são ações de grande importância para a manutenção da boa qualidade de vida dos indivíduos, além de contribuir para a otimização de atividades comerciais.

A verificação das condições térmicas do local estudado foi realizada através de medições de temperatura, velocidade e umidade do ar, no período de 26/11/02 a 18/12/02. O edifício foi dividido em setores e a temperatura do ar em cada setor foi monitorada por um dia, durante o período de ocupação. Para o levantamento de alguns sintomas característicos da SED, da sensação de conforto térmico e de outros parâmetros relacionados a percepções de problemas do ambiente, foram distribuídos questionários individuais. Os dados foram separados e analisados por dia e por setor.

Vários fatores, isolados ou em conjunto, podem ser as causas das ocorrências da SED. Neste trabalho, analisamos as causas dos sintomas relatados pelos funcionários da empresa relacionando-os aos aspectos temperatura, umidade e ruído.

## 2. SÍNDROME DOS EDIFÍCIOS DOENTES

Um edifício é caracterizado como “doente” quando grande parte dos seus ocupantes apresenta determinados sintomas durante sua permanência no local e, ao saírem, estes sintomas diminuem consideravelmente em intensidade ou até desaparecem por completo e não podem ser atribuídos diretamente a causas ou moléstias específicas. A presença de um ou mais sintomas pode caracterizar uma edificação doente e sua persistência e eventual agravamento podem levar à incidência de alguma enfermidade. Os principais sintomas relacionados à SED são: ardência nos olhos, ressecamento da pele, irritação da garganta, escorrimento do nariz, sensibilidade a odores, dor de cabeça, fadiga.

Estudos mostram que, na maioria dos casos, a SED está relacionada à má qualidade do ar interno que pode ser causada pelo aumento da concentração no ar de material particulado, produtos químicos, principalmente os compostos orgânicos voláteis (COVs) e contaminantes biológicos (CIB, 1996). Apesar disto, a SED pode ser decorrente dos chamados parâmetros de conforto ambiental, como temperatura, umidade, iluminância, nível de ruído, etc. Vale ressaltar que a SED não se refere às situações em que os sintomas são decorrentes de doenças claramente diagnosticáveis e cuja ocorrência é devida a contaminantes aéreos presentes no edifício. Este tipo de situação normalmente é alvo de atenções médicas e não de engenharia.

Os aspectos de projeto, de execução e de manutenção da edificação são normalmente as causas mais frequentes da ocorrência da síndrome, como, por exemplo, a renovação insuficiente do ar, a falta de limpeza periódica dos dutos de ventilação, a presença de carpetes, que retêm sujidades, janelas com vidros fixos, em edifícios climatizados, adotadas para minimizar a infiltração de ar externo, o uso de adesivos que liberam compostos orgânicos voláteis, tomadas de ar externo de sistemas de ar

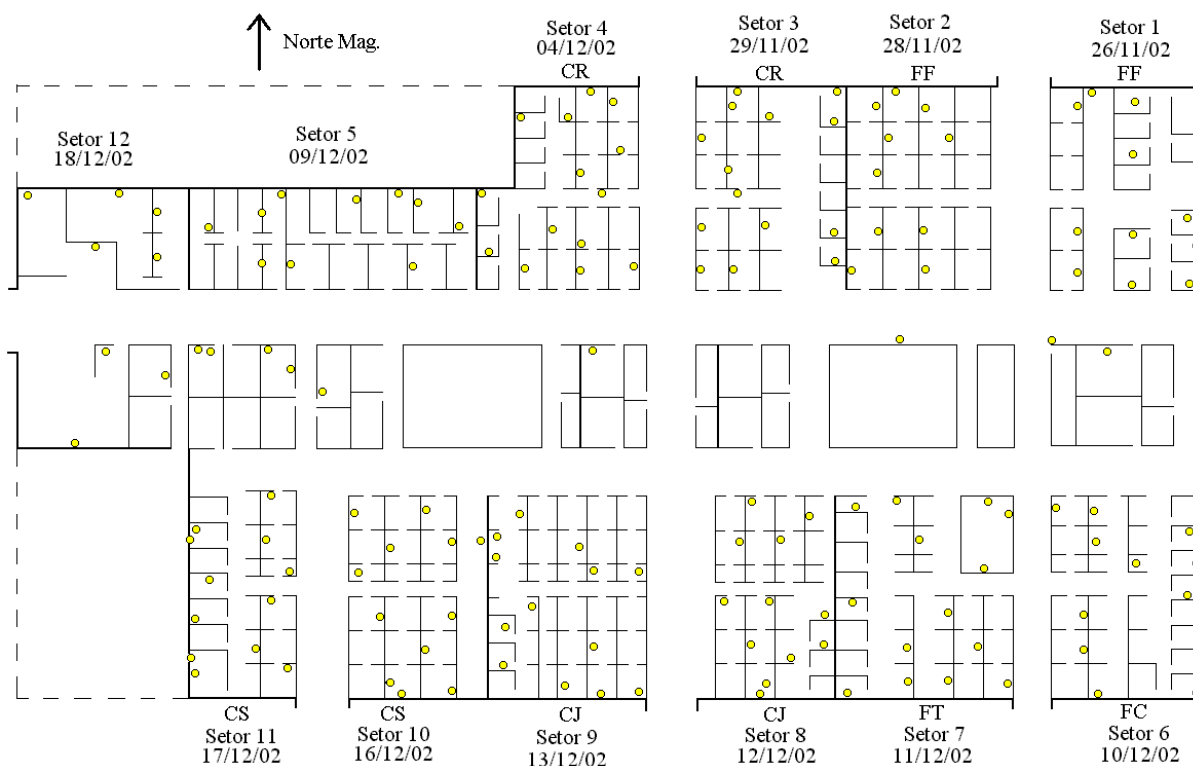
condicionado próximo a fontes de poluentes, etc. A SED pode ainda ter origem psicológica, associada a estes aspectos físico-químicos e a outros aspectos construtivos da edificação, como falta de privacidade causada pela permanência em ambientes que seguem o conceito de escritórios panorâmicos, com divisórias baixas ou, em ambientes que, em sentido contrário, causam sensação de claustrofobia pela obrigatoriedade de se trabalhar em espaços muito pequenos.

Até recentemente (CIB, 1996) associava-se a ocorrência da síndrome apenas aos edifícios que possuíam sistemas centrais de condicionamento de ar, que promoveriam o espalhamento de contaminantes aéreos para todos os ambientes. Presentemente, esta vinculação exclusiva aos sistemas de condicionamento ambiental foi desfeita por se ter encontrado grande quantidade de edifícios não climatizados apresentando SED, voltando a atenção do processo de busca das causas da síndrome aos chamados fatores de conforto ambiental e de origem psicológica.

### 3. OBJETO DE ESTUDO

O edifício estudado possui aproximadamente 6000 m<sup>2</sup> e era originalmente um galpão utilizado como oficina de manutenção de equipamentos mecânicos, que foi adaptado para receber cerca de 550 funcionários do setor administrativo. Para tanto, o edifício passou por uma grande reforma, onde foram instalados forro em placas de poliestireno na cobertura, carpete no piso em todos os ambientes, divisórias baixas, também acarpetadas, delimitando os postos de trabalho, janelas com vidro fixo que ocupam aproximadamente 2/3 da fachada, e um sistema de ar condicionado central, com chiller centrífugo resfriado a ar, distribuição de água gelada em fan-coils e controle da vazão do ar insuflado e da temperatura do ar dos ambientes por meio de aproximadamente 40 termostatos e caixas de Volume de Ar Variável (VAV) distribuídos nos diversos setores. Em algumas regiões do edifício foram construídas salas de reunião ou escritórios privativos, vedados com divisórias leves até o forro. Observe-se que, apesar desta reforma ter sido executada há aproximadamente um ano, muitas adaptações no “lay-out” foram feitas depois da instalação do ar condicionado.

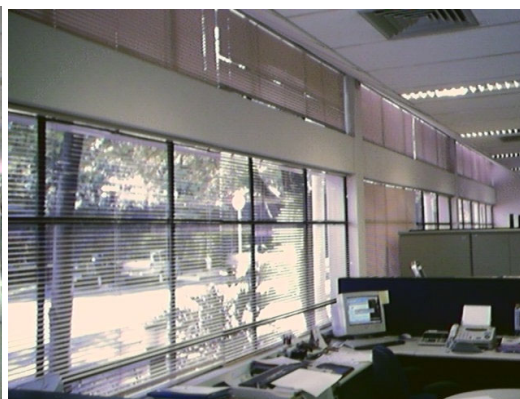
Na Figura 1 abaixo é apresentada uma planta esquemática do local, com a indicação dos setores e dos pontos de medição de temperatura. As fotos 1 e 2 apresentam vistas do interior da edificação.



**Figura 1: Esquema geral do edifício representando as divisões dos postos de trabalho e os pontos de medição de temperatura do ar.**



**Foto 1: Vista de um setor típico**



**Foto 2: Fachada com vidros fixos**

As atividades realizadas são típicas de escritório, como digitação de textos em microcomputadores, elaboração de planilhas de cálculos, execução de cópias reprográficas, etc. A vestimenta dos ocupantes era variável, mas a maior parte dos homens trajava sapatos com meias, camisas de mangas curtas e calça social, com uma resistência térmica estimada de 0,42 clo. Havia, entretanto, um grande número de funcionárias usando vestidos sem mangas e sandálias sem meias (0,29 clo), bem como alguns encarregados administrativos com camisas de mangas longas e gravatas (0,50 clo).

#### **4. MÉTODO DE TRABALHO**

Foram seguidas duas linhas de atuação complementares para o desenvolvimento da investigação: a realização de medições de parâmetros físicos, conforme detalhado a seguir; e a aplicação de questionários individuais para a verificação do grau de satisfação das pessoas quanto ao conforto térmico e quanto à ocorrência dos sintomas típicos da SED. Para contribuir com a caracterização geral, foram formuladas questões referentes a outras percepções relativas ao ambiente, como por exemplo, a existência de ruído e a que fator ele se deve (ar condicionado, ambiente externo ou ambientes vizinhos). Além disso, os autores deste trabalho também fizeram observações pessoais durante os vinte dias de permanência no local, no horário de expediente, que serviram de base para os comentários feitos ao longo do artigo.

##### **4.1 Medições**

Foram realizadas medições contínuas da temperatura do ar em cada setor do prédio, um setor por dia, por meio de termopares instalados em pontos considerados estratégicos, ligados a um equipamento que registrava os dados a cada meia hora. Os limites dos setores foram definidos considerando a divisão física entre espaços proporcionada por paredes que chegavam até o forro e pela expectativa de homogeneidade de temperatura do ar. Os pontos de medição foram selecionados observando-se a proximidade com as janelas, paredes e bocas de insuflação de ar do sistema de ar condicionado, aglomeração de pessoas, etc. A temperatura do ar próximo a cada termostato também foi monitorada. Em cada setor havia dois ou mais termostatos que comandavam, cada um, a vazão do ar frio na caixa de VAV correspondente.

Além disso, utilizando-se de um termômetro infravermelho, foram medidas as temperaturas superficiais do piso, do forro, das paredes, das divisórias internas, das janelas e das bocas de insuflação. A temperatura radiante média (TRM) foi determinada fazendo-se a média destes valores a fim de se avaliar um eventual desconforto térmico em locais onde os resultados das medições de temperatura do ar fossem insuficientes para este fim. Também foram feitas medições da velocidade e da umidade relativa do ar no centro de cada setor, bem como no ambiente externo ao edifício.

##### **4.2 Questionários**

Para a verificação da satisfação das pessoas com relação ao ambiente interior, foram distribuídos 343 questionários (um para cada trabalhador) de tal forma que os ocupantes de cada setor respondiam às

questões no dia de medição correspondente. Assim, as informações obtidas do questionário puderam ser comparadas com os dados de temperatura do ar.

Para a avaliação do conforto térmico foi utilizada a escala apresentada na norma ISO 7730, que relaciona um número de -3 a +3 ao grau de sensação térmica de cada indivíduo. A aplicação desta escala foi feita seguindo-se os preceitos apresentados na norma ISO 10551. Foi questionada também a presença de correntes de ar frio.

Com as questões referentes à SED e a outras percepções relativas ao ambiente, pôde-se verificar não apenas a presença dos sintomas, mas também a frequência em que ocorriam devido às subdivisões das perguntas em ‘sempre’, ‘de vez em quando’ e ‘nunca’. Os sintomas pesquisados foram: ressecamento da pele, ardência nos olhos e escorrimento do nariz. As questões complementares de caracterização eram relativas à presença de odores e ruído.

## 5. RESULTADOS OBTIDOS

### 5.1 Conforto

As tabelas 1 e 2 a seguir mostram respectivamente a porcentagem de pessoas insatisfeitas (PPI) de cada setor e a variação da temperatura do ar interior ao longo do dia. Os gráficos das figuras 2 e 3 apresentam os valores da porcentagem de insatisfeitos para o edifício como um todo. Admitiu-se como insatisfeitas aquelas pessoas que votaram +3, +2, -2 ou -3, e como satisfeitas as pessoas que votaram 0, +1 e -1, que correspondem, respectivamente, às sensações de “conforto”, “levemente quente” e “levemente frio”. Observe-se que este procedimento, adotado por uma questão de praticidade, corresponde a 25% de PPI, o que leva a uma diferença de 5% de PPI em relação ao máximo especificado pela norma ANSI/ASHRAE que é de 20%.

Em todos os setores, a umidade relativa do ar variou entre 43% e 66% e a velocidade do ar era inferior a 0,6 m/s.

**Tabela 1 - Porcentagem de pessoas insatisfeitas nos períodos da manhã e da tarde e quantidade de questionários respondidos de cada setor.**

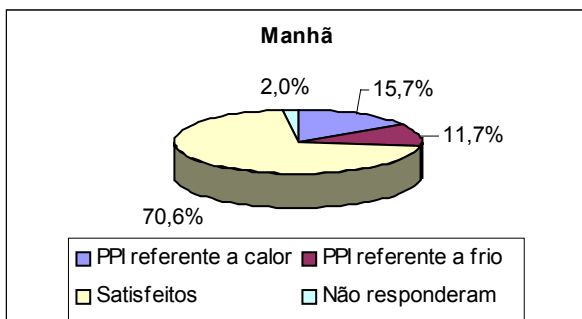
Setores	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>PPI Manhã</b>	17,2%	13,7%	28,6%	27,3%	55,0%	37,0%	3,6%	41,6%	22,2%	20,0%	0,0%
<b>PPI Tarde</b>	31,0%	25,5%	28,6%	29,5%	26,0%	34,0%	10,7%	41,6%	27,8%	60,0%	14,3%
<b>Nº de questionários</b>	29	51	14	44	22	38	28	77	18	15	7

**Tabela 2: Média dos valores máximos e mínimos das temperaturas do ar e radiante de cada setor.**

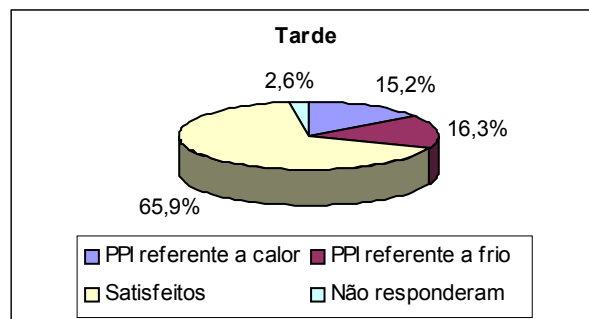
Setor	Manhã		Tarde		TRM (°C)
	Tmín (°C)	Tmáx (°C)	Tmín (°C)	Tmáx (°C)	Média diária
1	22,5	23,4	22,8	23,4	--x--
2	23,6	24,9	24,0	25,2	26,8
3	22,8	23,9	23,6	25,3	27,6
4	22,8	24,1	24,0	25,2	27,1
5	24,7	27,5*	23,7	24,4	28,1
6	22,2	24,1	23,1	24,3	27,5
7	22,2	23,4	22,9	23,6	26,6
8	22,2	23,8	21,7	22,5	25,8

	Manhã		Tarde		TRM (°C)
9	23,6	25,0	23,7	24,8	28,3
10	22,9	24,1	22,4	23,7	25,9
11	21,1	22,2	21,6	23,2	26,0

\* Equipamento de condicionamento térmico desligado durante a manhã.



**Fig. 2: Porcentagem de Pessoas Insatisfeitas com a edificação no período da manhã.**



**Fig. 3: Porcentagem de Pessoas Insatisfeitas com a edificação no período da tarde.**

As figuras 2 e 3 mostram que a porcentagem de pessoas insatisfeitas excede em muito os limites aceitáveis apresentados na norma ASHRAE 55, que é de 20%, e o expresso na norma ISO 7730, que é de 10%. Analisando-se os dados apresentados na tabela 1, verifica-se que a distribuição dos insatisfeitos pelo prédio é bastante heterogênea, havendo setores em que a PPI excede 30%, em pelo menos um dos períodos. Apenas nos setores 7 e 11 esta porcentagem fica abaixo dos limites normativos para os dois períodos.

Verifica-se ainda, nas figuras 2 e 3, que embora as diferenças em porcentagem sejam pouco significativas, ou seja, menores que 5%, verificam-se duas tendências que merecem ser comentadas: o número de pessoas que reclamam de frio é menor do que o número de pessoas que reclamam de calor, no período da manhã; a porcentagem de pessoas insatisfeitas é maior no período da tarde, observando-se um aumento proporcional na porcentagem de pessoas insatisfeitas em relação ao frio. Ressalte-se que, observando as respostas dos questionários, algumas pessoas que votaram como estando em conforto durante a manhã indicaram sensação de frio à tarde, estando porém, expostas às mesmas temperaturas nos dois períodos. Tal fato deve-se, provavelmente, ao choque térmico sentido por elas ao voltarem do almoço, que é feito em outro prédio, não condicionado, ou até distante do local de trabalho, sendo necessário o uso de automóvel para o deslocamento.

Com relação às temperaturas do ar e radiante média apresentadas na tabela 2, verifica-se que estão praticamente homogêneas na maior parte da edificação. Calculando-se a correspondente temperatura operativa, esta fica dentro dos limites de 23°C a 26°C recomendados pela norma ASHRAE 55 para condições de conforto, em atividades de escritório. É interessante notar que quando a temperatura do ar está no patamar de 21°C, a temperatura radiante média é suficientemente elevada para fazer com que a temperatura operativa esteja na região de conforto.

Desta forma, as reclamações de desconforto térmico são devidas, na sua maior parte, ao fato de as pessoas estarem trajando vestimentas com isolamento térmico menor do que o considerado pela ASHRAE para a definição de sua zona de conforto, que foi de 0,5 clo.

## 5.2 Sintomas da SED

Nas Tabelas 3 e 4 são apresentadas as porcentagens de pessoas que manifestaram sintomas típicos da SED e outras percepções ambientais, somados os votos de “sempre” e “de vez em quando”, para cada setor e para o prédio como um todo.

**Tabela 3: Ocorrência de sintomas da SED e de outras percepções ambientais.**

Sintomas	Setores											Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Ressecamento da pele	41,4	45,1	28,5	31,9	46,0	44,0	20,0	40,3	50,0	74,0	42,9	41,5
Ardência nos olhos	48,3	51,0	57,1	52,3	59,0	58,0	53,6	54,5	61,1	60,0	28,6	53,8
Escorrimento do nariz	65,5	49,0	64,3	27,3	68,0	68,0	46,4	48,1	33,3	60,0	57,2	50,9
<b>Outras Percepções</b>												
Odores	24,1	35,3	21,4	34,1	50,0	18,0	32,1	40,3	27,8	20,0	57,1	33,0
Ruído	51,7	49,0	42,9	45,5	41,0	26,0	35,7	36,4	22,2	60,0	57,1	40,6

Os dados apresentados na tabela 3 mostram que os três sintomas da SED pesquisados ocorrem de uma maneira homogênea e em grande quantidade em todos os setores do prédio. Em todos os setores, pelo menos um dos sintomas foi relatado por mais de 20% dos entrevistados, o que segundo o Health Buildings International (ABRAVA, 2001) já caracteriza o edifício como doente.

Além disso, verificou-se que a percepção de odores e ruído ocorre de maneira mais heterogênea ao longo do edifício, mas também apresenta índices elevados. A questão dos odores ainda não foi explorada em profundidade, mas é um potencial indicador da presença de contaminantes aéreos que podem ser os causadores da SED. Na tabela 4 é apresentado um detalhamento relativo ao ruído, setor por setor, com a porcentagem de pessoas que manifestaram incômodo devido ao ruído proveniente do sistema de ar condicionado, do ambiente externo e de ambientes vizinhos.

**Tabela 4: Porcentagem de pessoas que manifestaram incômodo devido à ocorrência de ruído.**

Ruído	Setores										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Ar condicionado</b>	0,0	12,0	0,0	10,0	33,0	20,0	30,0	11,0	50,0	22,2	25,0
<b>Ambiente externo</b>	20,0	28,0	33,3	30,0	22,0	70,0	20,0	25,0	0,0	44,4	50,0
<b>Ambientes vizinhos</b>	93,4	88,0	100,0	100,0	67,0	90,0	70,0	86,0	75,0	100,0	100,0

## 6. CONCLUSÕES

A umidade relativa é um potencial causador dos sintomas aqui verificados (TERI, 2003), desde que esteja em valores inferiores a 30%, o que não é o caso do edifício em questão. Umidade relativa acima de 70% proporciona um ambiente favorável para o desenvolvimento de contaminantes biológicos (HBI, 2001, A), condição esta também não presente no edifício analisado. Com base nestas informações, conclui-se que os sintomas manifestados não são causados diretamente pela umidade do ar.

A temperatura do ar somente causará danos físicos aos usuários de ambientes se estiver em patamares que causem a sobrecarga térmica devido ao calor, típico de ambientes fabris, ou devido ao frio, que pode atingir trabalhadores em câmaras frigoríficas. Em ambientes termicamente moderados, pesquisa feita recentemente (MENDELL et al, 2002) mostra que a redução da temperatura do ar, dentro ainda da região de conforto térmico (22°C a 26°C), é muito benéfica no sentido de eliminar os sintomas característicos da SED. Nesta faixa, para cada 1°C de redução na temperatura do ar, obteve-se reduções de 19% tanto dos sintomas relativos aos olhos como da sensação de “abafamento”. Tal fenômeno pode ser explicado por dois motivos físicos: a redução da taxa de emissão de compostos

orgânicos voláteis; e o fato de temperaturas mais elevadas causarem uma sensação de secura e “abafamento” devido à redução do resfriamento de membranas mucosas. O estudo citado não recomenda que a temperatura seja reduzida a menos de 22°C, pois resultaria em grande aumento da PPI com o ambiente térmico. No edifício em análise, no período da manhã, as temperaturas mínimas estavam próximas ao limite recomendado de 22°C, porém no período da tarde, os valores obtidos já se encontravam em patamares mais elevados, de até 25°C, podendo ser a temperatura o catalisador necessário para potencializar o efeito de contaminantes aéreos não abordados neste estudo, como: compostos orgânicos voláteis, CO<sub>2</sub>, cinzas, fumos, poeiras e biológicos.

O ruído pode causar stress, dificuldade de concentração, irritabilidade, distrações e até perdas auditivas caso esteja em nível elevado, com tons puros em faixas específicas de frequência, ocorrendo em momentos inesperados e acima do ruído de fundo. No edifício em estudo, apesar de não terem sido feitas medições do nível sonoro, pode-se afirmar que o ruído ambiental não estava em níveis que causassem incômodo. Tal conclusão foi tirada a partir da percepção da equipe que fez os levantamentos térmicos, em sua permanência no local, por 8 horas durante o expediente de trabalho, e a partir dos resultados dos questionários aplicados, que apontavam como causa do desconforto devido ao ruído a ocorrência, relativamente freqüente de distúrbios, como pessoas tamborilando nas divisórias ao passarem pelos corredores ou conversas ao telefone nos setores vizinhos. Na Tabela 4 esta situação fica muito bem ilustrada uma vez que em todos os setores a porcentagem de pessoas insatisfeitas devido ao ruído proveniente de ambientes vizinhos variava de 67% a até 100%. Tal resultado é perfeitamente explicável e até esperado devido às divisórias baixas.

Finalmente, é importante destacar a necessidade de se dar continuidade a esta pesquisa enfocando os contaminantes aéreos uma vez que há reclamações com relação a odores no ambiente. A presença do sistema de ar condicionado central contribui para espalhar por todo o prédio contaminantes gerados localmente e as fachadas da edificação têm baixa permeabilidade ao ar, sendo toda a entrada de ar externo limpo feita pelo sistema de condicionamento térmico.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE & AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS (ANSI/ASHRAE 55-1992) Thermal environment conditions for human occupancy.
- CONSEIL INTERNATIONAL DU BÂTIMENT (1996) Sick Building Syndrome: The Design Intervention Studies. In: INDOOR CLIMATE, W77, Publication 199.
- FISK W. J. (2000) Review of health and productivity gains from better IEQ. In: HEALTHY BUILDINGS 2000, Spoo, Finland. *Anais*. Vol. 4. 23
- HEALTH BUILDINGS INTERNATIONAL – homepage da ABRAVA disponível em: [http://www.portalabrava.com.br/news/revista/ler\\_187.asp?varLer=187\\_10&tit=Atualiza%C3%A7%C3%A3o](http://www.portalabrava.com.br/news/revista/ler_187.asp?varLer=187_10&tit=Atualiza%C3%A7%C3%A3o). Último acesso: março de 2003.
- HEALTHY BUILDINGS INTERNATIONAL, Inc (2001) Indoor Air Quality (IAQ) Schools and Universities: Overview of Indoor Air Quality Issues, and Preliminary Design Guide, p. 9-10
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO 10551-1995) Ergonomics of the thermal environment -- Assessment of the influence of the thermal environment using subjective judgement scales.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO 7730-1994) Moderate thermal environments -- Determination of the PMV and PPD indices and specification of the conditions for thermal comfort.
- M.J MENDELL et al (2002) Indoor Particles and Symptoms among Office Workers: Results from a Double-Blind Cross-Over Study. In: EPIDEMIOLOGY 2002, 13, p. 296-304
- THE ENERGY AND RESOURCES INSTITUTE – homepage TERI disponível em: <http://www.teri.res.in/teriin/news/terivsn/issue15/newsbrk.htm>. Último acesso: fevereiro de 2003.