

A INFLUÊNCIA DO AMBIENTE DE TRABALHO NA SENSIBILIDADE AMBIENTAL DO TRABALHADOR: UMA ABORDAGEM ESTATÍSTICA

Kricheldorf, Murilo Roberto (1); Hackenberg, Ana Mirthes (2)

(1) Acadêmico do curso de Engenharia Civil, Bolsista PIBIC/CNPq,
DEC/UDESC/Joinville e-mail: mkricheldorf3@aol.com

(2) Professora, Doutora, Lab. de Meteorologia / DEC / CCT / UDESC/Joinville
e-mail: amckeg@terra.com.br

Campus Universitário Prof. Avelino Marcante – Bom Retiro – / Cx.P. 631 / CEP
89223-100 – Joinville – SC Tel.: +55 47 4317274 / 7236 – Fax: +55 47 4317240

RESUMO

A avaliação da satisfação ao ambiente de trabalho industrial foi efetuada em três empresas de duas regiões brasileiras, Joinville / SC e Campinas / SP, com características climáticas e controles térmicos diferentes. Foram aplicados questionários adaptados de ASHRAE RP-702, evidenciando caracteres ambientais (temperatura, qualidade e circulação do ar, equipamentos de trabalho, umidade, iluminação, ruído, entre outros), através dos mais diversos aspectos, como a satisfação, o conforto e a sensibilidade ambiental. Através dos dados coletados, observou-se de que forma o ambiente de trabalho, representado pelas sensações e satisfações dos trabalhadores, pode vir a influenciar (positiva ou negativamente) na sensibilidade ambiental dos trabalhadores. Este artigo apresenta dois exemplos ilustrativos: temperatura *versus* sensibilidade ao calor e ao frio e a qualidade do ar *versus* a sensibilidade a poluição. Verificou-se, que o ambiente de trabalho (edificação, equipamentos de trabalho, espaço físico) exerce grande influência na sensibilidade ambiental dos trabalhadores.

ABSTRACT

The evaluation about the industrial workplace satisfaction was done in three companies in two different Brazilian region, Joinville / SC and Campinas / SP, with different climatic features and thermal controllers. In companies where previously were done measurements of thermal conditions in the workplaces and also an evaluation of the thermal sensation. Questionnaires were applied adapted from the ASHRAE RP-702, showing a bigger number of environmental characteristics (temperature, quality and air circulation, working equipments, humidity, illumination, noise and others), through many different aspects, such as satisfaction, comfort and environmental sensibility. With the collected data, it was observed the way that the workplace, represented by the sensations and satisfactions of the workers, may influence (positively or negatively) in the workers environmental sensibility. This article represents two illustrative examples: temperature *versus* sensibility to heat and cold, and the air quality *versus* the sensibility to pollution. It was verified that the work ambient (building, working equipments, physical space) exert great influence in the workers environmental sensibility.

1. INTRODUÇÃO

Para a obtenção de um local adequado ao ser humano, deve-se levar em conta não apenas o espaço físico, mas também as atividades realizadas neste ambiente, proporcionando, desta forma, a sensação de conforto desejável. O conforto e a produtividade do ser humano possuem uma ligação

extremamente forte entre si. A produtividade é o fruto da otimização de elementos, meios e procedimentos que interferem no trabalho, cuja eficiência nos resultados acarreta em aumento da rentabilidade, redução de custos, motivação pessoal e melhoria da qualidade de vida e do clima de trabalho.

A evolução histórica do trabalho humano trouxe mudanças na vida dos trabalhadores. Segundo Fanger (1970, p.13), “ *a crescente mecanização e industrialização da sociedade resultou em um maior número de pessoas passando uma grande parte da sua vida (muitas vezes mais que 95%) em um ambiente artificial. Este fato tem causado um aumento no interesse nas condições ambientais como um todo, com climas que podem ser criados. Climas artificiais são criados para a ocupação humana, com a intenção que o ambiente térmico seja adaptado para que cada indivíduo esteja em conforto térmico*”. A artificialidade deste clima criado no ambiente de trabalho, que agora passava a fazer parte da vida da maioria das pessoas, mas que às vezes não proporcionava satisfação ao trabalhador, deu início a uma série de estudos sobre as variáveis climáticas e o ambiente de trabalho.

Conquistas trabalhistas adquiridas ao longo dos anos, como a redução da jornada de trabalho e as horas extras, aliadas na maioria das vezes à conjuntura econômica e as exigências muitas vezes impostas pelos empregadores, fizeram com que o ritmo de trabalho se tornasse cada vez mais intenso, produzindo um aumento da tensão nervosa e do stress emocional, fazendo com que o maior problema dentro do processo produtivo não seja a carga física mas sim o stress mental e os caracteres negativos do ambiente de trabalho.

Mas, então, como fazer um ambiente que possa “chamar” o trabalhador, tornar a sua rotina mais prazerosa e menos estressante? Mesmo com os avanços no estudo da adequação da arquitetura ao clima de trabalho, verifica-se que ainda são muitos os locais inadequados para o trabalho, comprometendo, assim, a saúde do trabalhador, gerando custos sociais, e fazendo com que as empresas tenham de investir na aquisição de equipamentos artificiais de climatização, gerando custos energéticos que poderiam ser nulos caso houvesse um melhor planejamento neste aspecto.

Para se criar um ambiente adequado ao trabalho, em todos os seus aspectos, deve-se levar em conta alguns fatores. OLGYAY descreve os elementos relacionados com o ambiente do ser humano como sendo a Luz, o Som, o Clima, o Espaço e os Seres Vivos. As reações físicas e psicológicas resultam da combinação destes elementos, resultando num equilíbrio biológico.

Cavassa (1991, p.11) diz que “*À medida que se leva em conta a natureza do homem, o processo de formação deste ambiente responderá melhor à natureza humana e às necessidades da sociedade. Nesta integração de elementos intervém por um lado as ciências técnicas (físico-matemáticas, químicas e técnicas) e por outro lado as ciências biológicas, psicológicas, econômicas e sociais.*”.

Koenigsberger (1977) define o “bem estar” com a edificação como sendo as perfeitas condições em que um ser humano pode trabalhar e dormir, fazendo com que o seu corpo possa recuperar-se por inteiro da fadiga causada pelas atividades do dia anterior, estando disposto para as atividades que o novo dia lhe exige.

O homem, submetido a uma determinada situação ambiental comporta-se de duas maneiras: fisiologicamente, na qual compreendem-se todas as reações ocorridas dentro do corpo a fim de mantê-lo em conforto e psicologicamente, através das respostas sensoriais (sensações, satisfações e sensibilidades).

A sensibilidade a uma determinada situação ambiental (luz, calor, barulho, poluição) está diretamente ligada às satisfações. A elevada sensibilidade, por exemplo, pode ser fruto de uma satisfação alta (indicador de conforto) ou baixa (rejeição ao ambiente).

2. PESQUISA DE CAMPO

O presente estudo foi efetuado em duas regiões com características climáticas distintas: Joinville (SC) e Campinas (SP). Joinville está localizada próxima ao mar, no norte do Estado de Santa Catarina, numa planície 6 metros acima do nível do mar, recortada por diversos rios. Koeppen (1948), classifica o clima de Joinville como temperado e chuvoso, constantemente úmido. Conforme a série histórica da Estação Meteorológica da Escola Técnica Tupy, o período mais quente se estende de novembro a março, com temperaturas médias variando entre 23 a 26,4°C e o período mais frio de junho a agosto, com temperaturas médias variando entre 17,9 a 18,3°C.

As cidades avaliadas na região de Campinas (Campinas e Hortolândia), pela grande proximidade, possuem características climáticas semelhantes. Situam-se no nordeste paulista, numa região de planalto e sofrem a influência do clima sub-tropical de altitude, que proporciona verões quentes e úmidos e invernos frios e secos. Segundo Koeppen (1948), o clima é mesotérmico úmido, com seca no inverno e chuva no verão. A série histórica de 1971 a 1981 apresentou temperatura média anual acima de 20°C, média das máximas de 28°C (janeiro) e média das mínimas de 10°C (julho).

Hackenberg (2000) avaliou seis empresas, duas em Joinville e quatro na região de Campinas, medindo as condições térmicas (Tbs, Tbu, TG e velocidade do ar) dos ambientes de trabalho e aplicando o questionário de avaliação da sensação térmica proposto pela ISO 10551 a 1040 trabalhadores, no verão e no inverno, resultando num total de 2080 questionários aplicados. As condições climáticas no período da pesquisa foram as observadas na tabela 1.

Tabela 1 – Condições climáticas no período da pesquisa

Região	Estação	Tbs (°C)	UR (%)	Insolação (h)	Precipitação (mm)	Velocidade do ar (m/s)	
Joinville	Verão	max	34.5	100		35.8	0.2
		min	19.0	62		0.00	0.0
	Inverno	max	26.0	100	8.00	13.4	0.4
		min	11.5	62	0.00	0.00	0.0
Campinas	Verão	max	35.0	92.7	11.0	75.6	5.3
		min	18.0	60.2	0.6	0.0	0.3
	Inverno	max	26.4	97.7		27.08	5.52
		min	6.9	34.8		0.0	0.0

Com o intuito de se conhecer melhor estas condições de trabalho, aplicou-se um questionário mais amplo a alguns trabalhadores. Nesta segunda fase da pesquisa selecionou-se uma amostragem aproximada de 10% dos postos de trabalho avaliados na pesquisa anterior, tendo sido entrevistados 91 trabalhadores. Neste artigo foram avaliadas as condições dos ambientes de trabalho de três empresas: uma em Joinville, identificada como Empresa A, e duas na região de Campinas, identificadas como empresas B e C.

A empresa A, do ramo de refrigeração, investiu em melhorias no ambiente de trabalho trocando a cobertura de alguns pavilhões, de cimento amianto, por telhas térmicas, (sanduíche de duas chapas de fibrocimento nas camadas externas e uma camada interna de poliestireno expandido). Os dois pavilhões analisados, ocupados por linhas de montagem e serigrafia, possuem características construtivas semelhantes: estrutura de concreto armado com paredes de alvenaria e cobertura em shed. O bloco II possui área construída de 79.300 m², com pé direito de 6 m e três tipos de telha: fibrocimento, alumínio e térmica. O bloco III difere do bloco II por apresentar pé direito de 11 m e telhado em alumínio. Os dois ambientes possuem apenas alguns ventiladores e saídas de ar por shed.

A empresa B, fabricante de ferramentas elétricas, situa-se ao lado de uma rodovia, com entorno arborizado. Foi analisado um pavilhão com 14.625 m² de área construída onde funcionam linhas de montagem de ferramentas elétricas. Possui pé direito de 12 m, estrutura em concreto armado, fechamento em alvenaria e painel de telha trapezoidal de alumínio, piso tipo Korodur e telhas de

fibrocimento com revestimento de painel de concreto interno com 5 cm de espessura. A ventilação é feita através de insufladores e exaustores de ar no teto e a iluminação ocorre naturalmente por vitrões e artificialmente, por lâmpadas de vapor de mercúrio.

A empresa C, fabricante de autopeças, está localizada num local baixo com pouca ventilação. Foram analisados três pavilhões (F1, F2 e F4), onde funcionam linhas de montagem de autopeças, cada um com 11.250 m² de área construída e estrutura de concreto armado com fechamento externo de alvenaria. A cobertura dos pavilhões F1 e F2 é de fibrocimento, sendo que no pavilhão F2 é intercalado com telhas translúcidas. O pé direito é de 8 m e a ventilação natural ocorre nas aberturas laterais e a forçada por meio de alguns ventiladores. O pavilhão F4 difere dos demais por possuir cobertura de telhas galvanizadas revestidas com sanduíche térmico, e, no setor de montagem, forro de fibra de vidro, pé direito de 4 m e ar-condicionado central. A tabela 2 mostra as condições térmicas encontradas nas empresas no período de pesquisa.

Tabela 2 - Condições térmicas encontradas nas empresas

Empresa	Estação	Ambiente	Tbs (°C)	Tg (°C)	Tbu (°C)	UR (%)	Var (m/s)	TRM (°C)
A	Verão	Manhã	23.7 - 33.3	25.2 - 34.7	20.9 - 25.6	51 - 77	0.0 - 2.5	27.0 - 31.1
		Tarde	30.2 - 37.5	31.1 - 37.8	23.9 - 29.9	43 - 64	0.0 - 2.2	31.7 - 37.9
	Inverno	Manhã	18.5 - 27.5	19.2 - 27.7	16.8 - 19.8	49 - 86	0.0	19.2 - 27.7
		Tarde	19.2 - 25.7	20.0 - 26.6	17.3 - 18.7	60 - 69	0.0	20.0 - 26.6
B	Verão		28.3 - 32.4	28.3 - 32.5	23.5 - 26.0	61 - 72	0.0 - 0.3	28.2 - 32.7
	Inverno		21.6 - 29.6	25.6 - 29.8	18.2 - 23.6	47 - 78	0.03 - 0.2	23.1 - 29.9
C	Verão	F1	27.5 - 32.3	28.4 - 33.8	22.7 - 24.0	50 - 67	0.0 - 1.7	28.4 - 33.8
		F2	29.9 - 32.1	31.4 - 34.6	23.7 - 24.9	54 - 64	0.0	31.4 - 34.6
		F4	23.7 - 28.0	24.3 - 28.5	19.5 - 22.5	56 - 74	0.0 - 0.5	24.3 - 28.5
	Inverno	F1	23.8 - 25.0	25.0 - 25.9	19.3 - 20.5	64 - 69	0.0 - 1.3	25.0 - 27.4
		F2	25.5 - 28.1	27.4 - 29.3	19.5 - 20.9	53 - 57	0.0	27.4 - 29.3
		F4	22.2 - 28.2	22.9 - 28.7	17.0 - 21.4	51 - 61	0.0	22.8 - 28.7

O questionário utilizado para entrevistar os trabalhadores, adaptado de ASHRAE RP-702, reúne um total de 60 perguntas envolvendo diversos aspectos relacionados ao ambiente de trabalho, em seis grupos distintos: características básicas (caracteres biométricos e origem do entrevistado e as diferenças climáticas entre a cidade anterior e a atual); satisfação na área de trabalho (opiniões dos trabalhadores com relação a fatores influentes no ambiente de trabalho como temperatura, ruído, iluminação, qualidade do ar, ventilação, espaço físico e equipamentos de trabalho), conforto pessoal (aceitação, sensação térmica, lumínica e de umidade e movimento do ar), preferências de controle de conforto térmico, características de saúde (incidência de doenças que podem ser influenciadas pelo ambiente de trabalho e hábitos de saúde como uso de remédios, número de cigarros tragados e quantidade de horas de exercício) e sensibilidade ambiental (ruído, calor e frio, muito ou pouco vento, claro ou escuro e poluição).

3. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram organizados no programa Excel 7.0 em planilhas na seguinte ordem: localização do ambiente e do trabalhador, data, horário, dados ambientais, características do trabalhador e respostas dos trabalhadores. A análise dos dados e os gráficos também foram elaborados utilizando-se o mesmo programa estatístico.

3.1 População Analisada

Foram avaliadas as respostas de 91 pessoas (43 pessoas da empresa A, 25 pessoas na empresa B e 23 pessoas na empresa C). Pelo fato das linhas de produção não terem tido diferenciação relevante nos resultados obtidos, cada bloco de entrevistados nas empresas A e B foi considerado como uma única população. Na empresa C os três pavilhões apresentaram diferenças significativas nos resultados

referentes a temperatura, e por este motivo, serão apresentados separadamente quando este assunto for referenciado. Assim sendo, no pavilhão F1 foram entrevistadas 6 pessoas, no pavilhão F2, 4 pessoas e no pavilhão F4, 13 pessoas. As entrevistas na empresa A foram efetuadas no inverno e nas empresas B e C no verão.

3.2 Distribuição das Respostas

As respostas dos trabalhadores deram origem a dados categóricos. Este artigo apresenta apenas algumas delas, relacionadas a temperatura e a qualidade do ar. Para avaliar a sensação térmica dos trabalhadores, utilizou-se uma escala de sete pontos, onde a posição central (0) indica o conforto ótimo, os índices negativos (-1, -2 e -3) indicam, respectivamente, pouco, moderadamente e muito frio e os positivos (+1, +2 e +3) indicam as mesmas intensidades, porém relacionadas ao calor.

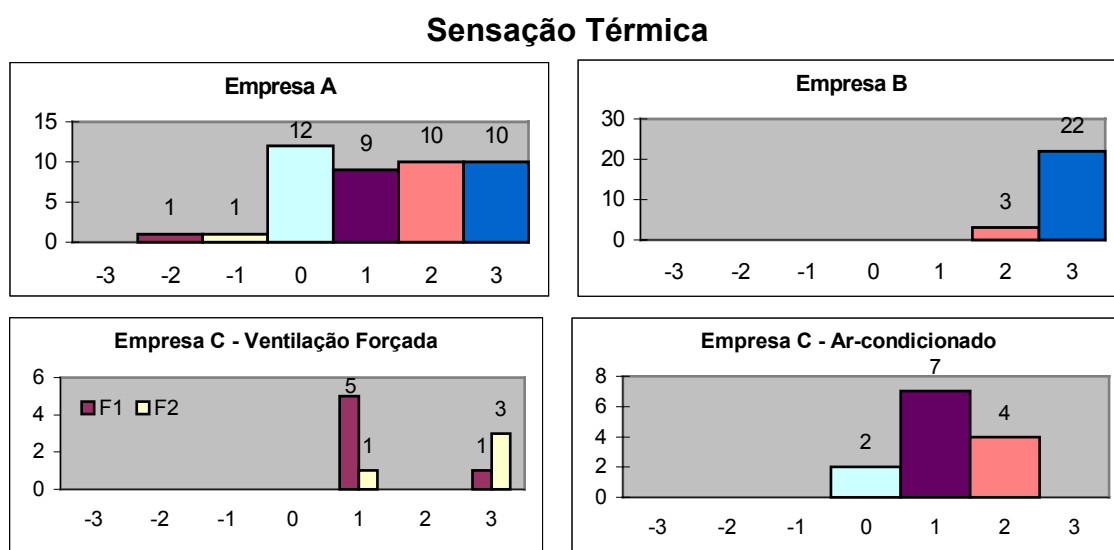


Figura 1 – Distribuição das Respostas dos Trabalhadores referentes à Sensação Térmica.

Com base nos resultados, observa-se que na empresa A, as características construtivas semelhantes dos departamentos analisados deram origem a uma sensação térmica dividida entre o conforto ótimo e as três graduações de calor (pouco, moderadamente e muito quente).

A empresa B, cujo projeto foi desenvolvido na Alemanha, privilegiando as condições térmicas daquele país e, logicamente, em discordância com os padrões de conforto brasileiros, apresentou os índices mais altos de desconforto dentre as empresas consideradas, já que todos os trabalhadores situaram-se nas duas maiores graduações referentes a calor (moderadamente e muito quente).

Na empresa C, embora as diferenças construtivas entre os pavilhões com ventilação forçada se resumem na presença de telhas translúcidas intercaladas com o telhado de fibrocimento no pavilhão F2, esta foi suficiente o bastante para provocar uma sensação térmica mais elevada, aos níveis do que foi atingido na empresa B. Os pavilhões F1 (com ventilação forçada) e F4 (com ar-condicionado central) apresentaram sensações térmicas inferiores, com pequena vantagem para o pavilhão F4, que difere pela existência de respostas mais próximas da zona de conforto.

Com relação à satisfação, aplicou-se uma escala crescente de satisfação, numerada de 1 a 6, onde os valores 1, 2 e 3 indicam uma região de insatisfação (muito insatisfeito, pouco insatisfeito e insatisfeito, respectivamente) e os subsequentes, satisfação: pouco satisfeito (4), satisfeito (5) e muito satisfeito (6). Os resultados estão apresentados na figura 2.

A satisfação com a temperatura está diretamente relacionada com a sensação térmica dos trabalhadores, o que já era esperado. Os trabalhadores das empresas que tiveram sensações térmicas mais elevadas (empresa B e o pavilhão F2 da empresa C) sentiram-se mais insatisfeitos com a temperatura do que os em que a sensação térmica foi mais agradável (empresa C - pavilhões F1 e F4). Na empresa A, a diluição das respostas acabou se evidenciando novamente, embora a maioria tenha respondido que está pouco satisfeita (4).

Satisfação com a Temperatura

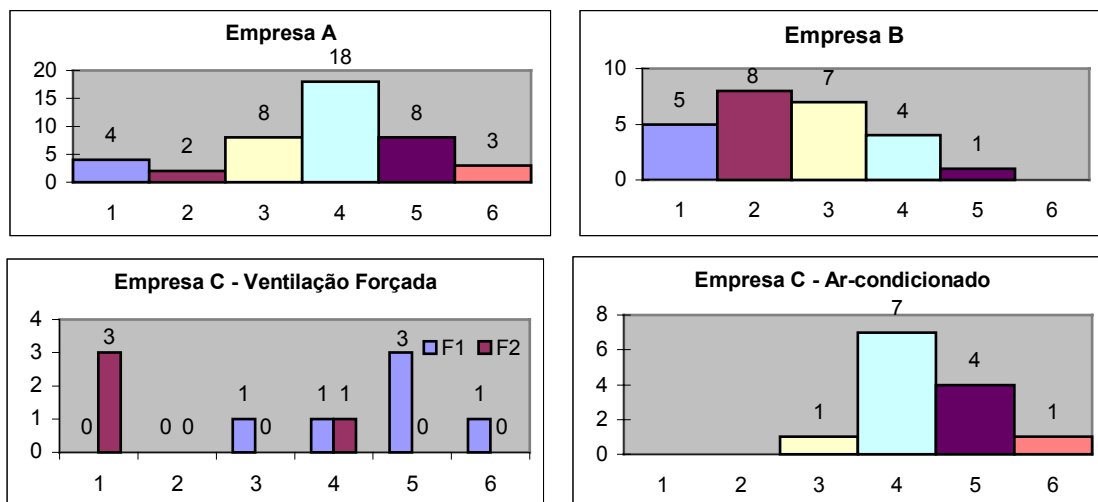


Figura 2 – Distribuição das Respostas dos Trabalhadores referentes à Satisfação com a Temperatura.

No que concerne à sensibilidade ambiental, foi adotada uma escala de respostas igual a adotada para satisfação, onde os valores 1, 2 e 3 significam insensibilidade (1 - muito insensível, 2 - moderadamente sensível e 3 - pouco insensível) e os demais valores indicam sensibilidade (4 - pouco sensível, 5 - moderadamente sensível e 6 - muito insensível). No caso da sensibilidade à temperatura (calor e frio) os resultados foram os mostrados na figura 3:

Sensibilidade à Temperatura

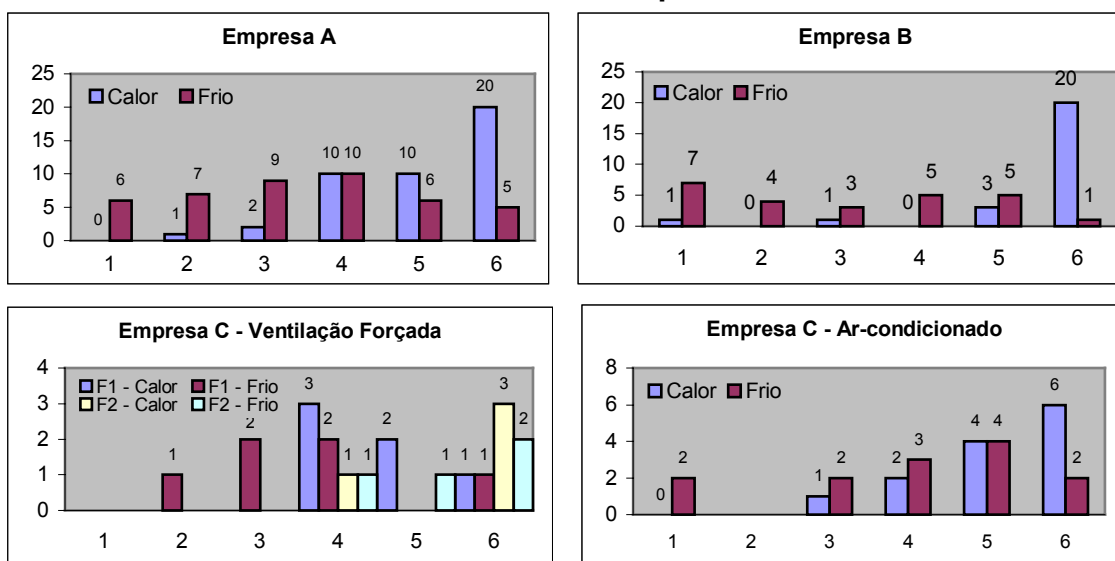


Figura 3 – Distribuição das Respostas dos Trabalhadores referentes à Sensibilidade com a Temperatura (Calor e Frio)

Observa-se que nos ambientes onde a sensação térmica e a insatisfação foram mais altas, a sensibilidade ao calor é evidente. Isso mostra que os trabalhadores, ao invés de se adaptarem ao clima

térmico gerado pelo ambiente de trabalho, continuam sofrendo as conseqüências das altas temperaturas (indicados pela maioria de respostas de índices de sensibilidade igual a 6 em todas as empresas, com exceção do pavilhão F1 da empresa C).

Quanto à sensibilidade ao frio, a maioria as empresas apresentaram índices inferiores (sensibilidade igual a 3 e 4 na empresa A e no pavilhão F2 da empresa C, sensibilidade igual a 1 na empresa B e 5 no pavilhão da empresa C que possui ar-condicionado central. O único caso em que este fato não se fez presente foi no pavilhão F2 da empresa C, onde a maioria das respostas referentes à sensibilidade ao frio foi igual ao calor (6).

Na satisfação com a qualidade do ar, adotou-se a mesma escala utilizada na satisfação com a temperatura. Não houve qualquer distinção entre as respostas obtidas nos três pavilhões analisados na empresa C e, assim sendo, os dados desta empresa serão apresentados de forma conjunta (conforme figura 4).

Satisfação com a Qualidade do Ar

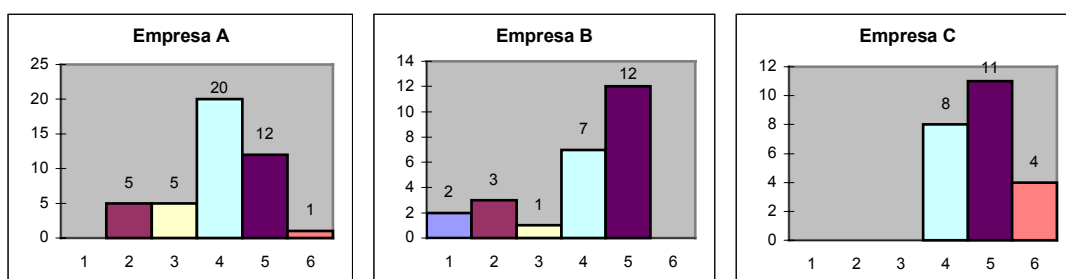


Figura 4 – Distribuição das Respostas dos Trabalhadores referentes à Satisfação da Qualidade do Ar

Em todas as empresas, observa-se que a satisfação com a qualidade do ar é bastante elevada, visto que a maioria das respostas se concentra dentro do considerado pouco (4) ou muito (5) satisfeito, embora verifique-se uma sensível diferença entre a concentração de respostas entre as duas regiões analisadas (predominância de satisfação igual a 4 na empresa A, da região de Joinville e 5 nas empresas B e C, da região de Campinas). Esta pequena diferenciação não é de todo justificável, visto que todas as empresas efetuaram grandes investimentos em melhorias ambientais que venham a atenuar as emissões de poluentes. Também podem-se citar a localização em distritos industriais onde o controle da qualidade do ar é bastante elevado, graças a severa legislação ambiental vigente e o fato da maioria os ambientes analisados serem linhas de montagem, onde o uso de equipamentos que venham a interferir na qualidade do ar é quase inexistente.

Com relação à sensibilidade à poluição, aplicou-se a mesma escala adotada na sensibilidade à sensações térmicas (calor e frio), gerando os resultados a seguir:

Sensibilidade à Poluição

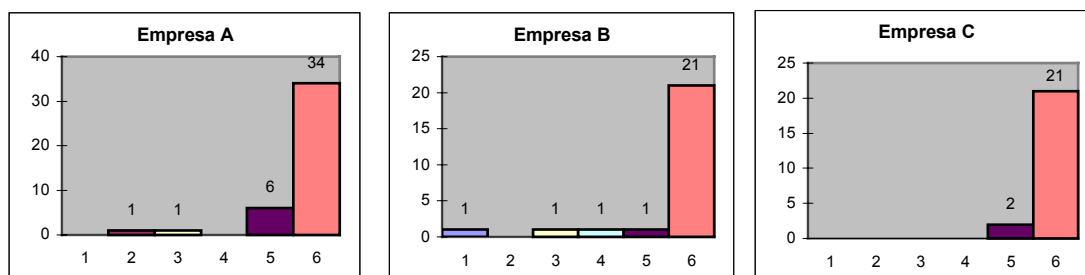


Figura 5 – Distribuição das Respostas dos Trabalhadores referentes à Sensibilidade a Poluição

Observa-se que, neste caso, a satisfação com a qualidade do ar teve efeito contrário na sensibilidade à poluição, ou seja, exatamente o oposto do que a satisfação com a temperatura e a sensação térmica implicaram na sensibilidade a calor e a frio. Os trabalhadores possuem um nível bastante elevado de

satisfação quanto a qualidade do ar e são muito sensíveis a poluição (provado pelo índice de sensibilidade predominante igual a 6 em todas as empresas).

Desta forma, com base nas evidências mostradas, verifica-se que o ambiente de trabalho, neste caso representado pela satisfação dos trabalhadores, pode vir a influenciar positiva (no caso da qualidade do ar) e negativamente (no caso da temperatura) na sensibilidade ambiental do trabalhador.

4. CONCLUSÃO

Pode-se verificar, através deste estudo, que o ambiente de trabalho (edificação, equipamentos de trabalho, espaço físico) exerce grande influência na sensibilidade ambiental dos trabalhadores. Pequenas alterações em ambientes com caracteres construtivos idênticos podem gerar ganhos interessantes em alguns aspectos, mas podem também gerar diferenças significativas em alguns aspectos climáticos, gerando variações de conforto e diferentes sensibilidades.

A opção por materiais que possam oferecer maior conforto ao ambiente de trabalho e, conseqüentemente, menor sensibilidade ao trabalhador exerce uma variação significativa no custo final da edificação e, por isso, muitas vezes são descartados do projeto. Pouco se lembra sobre os possíveis ganhos produtivos gerados pela adoção destes materiais.

Os estudos feitos para a obtenção de um ambiente agradável e, conseqüentemente, produtivo, ainda são recentes. Muito ainda deve ser feito para melhorar os ambientes já existentes, não só no que diz respeito a pesquisa de novos materiais, mas também na conscientização das empresas da adequação dos ambientes de trabalho às verdadeiras necessidades do trabalhador para que, desta forma, possa haver uma perfeita consonância entre homem e ambiente de trabalho, originando uma elevada satisfação e sensibilidades adequadas, de acordo com os caracteres a serem analisados e desta forma, uma maior produtividade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHRAE RP-702. *A Field Study of Occupant Comfort and Office Thermal Environments in a Hot-Humid Climate*, 1993.
- Cavassa, C. R. *Ergonomia y Productividad*. México: Editorial Limusa, 1991.
- Fanger, P. O. *Thermal Comfort - Analysis and Applications in Environmental Engineering*. Danish Technical Press, Copenhagen, 1970.
- Hackenberg, A. M. *O Clima Urbano numa Cidade Estuária de Fundo de Baía - Joinville - SC*. São Carlos: EESC, USP, 1992. Dissertação.
- Hackenberg, A. M. *Conforto e Stress Térmico em Indústrias: Pesquisas efetuadas nas regiões de Joinville, SC e Campinas, SP*". Campinas: FEM, UNICAMP, 2000. Tese.
- Koenigsberger, O. H. et al. *Viviendas y edificios en zonas cálidas y tropicales*. Madrid: Paraninfo, 1977.
- Koeppen, W. *Climatología, con un estudio de Los Climas de la Tierra*. México, Fondo de Cultura Economica, 1948.
- Olgay, V. *Design with Climate. Bioclimatic approach to Architectural Regionalism*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 1973.