

DIVULGAÇÃO DO CONHECIMENTO EM CONFORTO AMBIENTAL

**Doris C.C.K. Kowaltowski (1), Marlei G. do Nascimento (2),
Suzana N.P. de Oliveira e Souza (2), Francisco Borges Filho, Daniel da R.C. Silva (2),
Lucila C. Labaki (1), Sílvia M.G. Pina (1), Núbia Bernardi (1)**

- (1) UNICAMP, Faculdade de Engenharia Civil, Departamento de Arquitetura e Construção,
Tel.: (19) 3788 2390, e-mail: doris@fec.unicamp.br,
(2) Professoras da Rede de Ensino Fundamental da Região de Campinas

RESUMO

Este trabalho apresenta o material didático desenvolvido para a divulgação do conhecimento em conforto ambiental. Foram criados dois manuais dirigidos principalmente para o ensino fundamental. O primeiro é um manual didático que apresenta os conceitos do conforto ambiental nos seus aspectos térmico, acústico, visual, de funcionalidade e segurança física. O segundo manual, com instruções para o professor, indica maneiras mais eficientes para a abordagem desses conceitos na sala de aula. O formato e o conteúdo dos manuais tem como princípio o emprego de linguagem apropriada para a faixa etária a que se destina e inclui ilustrações que associadas ao roteiro conduzem para um manuseio lúdico e participativo. Os manuais foram testados com crianças de várias salas de aula do ensino fundamental e os resultados demonstraram a real possibilidade de aprendizado do material didático apresentado sobre conforto ambiental.

ABSTRACT

This paper presents two small booklets, developed for teaching environmental comfort on the primary level. The teaching material presents concepts and practices of environmental comfort and its thermal, acoustic, visual, functional and safety aspects. A booklet specifically for teachers was also created to give instruction on how to approach the teaching of such new concepts in the classroom. The booklets use an appropriate language for the age group they are intended for and include illustrations and play activities. The teaching material was tested in the classroom and showed that a real possibility exists in transmitting environmental comfort knowledge at the primary level.

1. INTRODUÇÃO

O projeto arquitetônico de boa qualidade, ainda que otimizado em relação aos vários níveis de conforto, nem sempre é suficiente para atingir plenamente a satisfação dos usuários de uma edificação, especialmente quando se trata da arquitetura bioclimática. Nesta arquitetura, o conforto depende da aplicação de conceitos de conforto térmico de forma natural, sem dependência de sistemas de condicionamento artificial e mecânico. A satisfação da boa arquitetura é, por sua vez, resultado de um conjunto de condições e do relacionamento de elementos que incluem: o entorno, o projeto e também o uso racional dos espaços criados. Fundamentalmente, essas condições devem estar associadas ao conforto, prazer e funcionalidade, sendo que tais aspectos sugerem questões relativas ao estado físico e psicológico dos seres humanos.

A característica do local, o seu clima, topografia, condições sócio-econômicas e de uso do solo orientam grande parte das decisões projetuais de uma obra. O programa de necessidades de um empreendimento inclui informações que definem a capacidade e as características do uso da edificação. Existe ainda uma parceria entre a configuração e o detalhamento físico dos espaços e as ações dos usuários para alcançar um nível de conforto desejável. Nestas condições, a participação do usuário no ajuste das condições de conforto é importante para atingir a satisfação e requisitos como, por exemplo, o enquadramento do empreendimento nos critérios de uma obra com sustentabilidade e uso eficiente de energia. A satisfação aumenta proporcionalmente com a possibilidade de ajustes individuais de conforto e a sustentabilidade pode ser atingida com a participação dos usuários na percepção das necessidades mínimas para o desempenho das atividades. Assim, desperdícios podem ser evitados sem prejuízo do conforto.

A individualização do uso de espaços já foi destacada na busca de uma satisfação psicológica com o ambiente físico. SOMMER (1969 e 1972) e HALL (1981) demonstraram a importância da existência do espaço pessoal e do sentimento de territorialidade que tanto dependem do detalhamento físico do espaço como do comportamento e do tipo de ocupação deste usuário. O sentimento de segurança também está relacionado com a configuração arquitetônica e a participação do usuário no controle deste espaço (NEWMAN, 1972).

A questão da participação do usuário em atingir um nível de conforto esperado foi destacada por HAWKES (1997). O autor descreve duas situações de controle, principalmente do conforto térmico, do ambiente construído: o exclusivo e o seletivo. O modo seletivo define a necessidade e a função dos usuários da edificação em sua participação ativa no processo ambiental, já que construções com controle mecânico automático têm causado grande insatisfação. A função do usuário no controle ambiental é vista como essencial no controle seletivo. A manipulação dos controles oferece uma resposta clara ao clima externo e também permite antecipar os efeitos da condição climática antes que esta se manifeste no interior do ambiente. O trabalho de HAWKES sugere que o fenômeno denominado conforto assume uma dimensão espacial e temporal. Já o controle exclusivo não permite a interferência do usuário, apresentando situações fixas.

Em muitas edificações a diversidade de atividades humanas pode demandar atitudes específicas, em outros casos pode-se tolerar uma variação ambiental, não sendo necessário manter uma condição uniforme em todo o ambiente. O estudo de HAWKES apresenta observações acerca do projeto de controle mecânico, salientando que o mais importante para a arquitetura de um espaço é demonstrar que cada controle pode ser manipulado por uma variedade de indivíduos no ambiente. Esta manipulação individual requer um cuidado particular na localização e detalhamento do controle para haver ajustes efetivos quando a situação ambiental necessitar, informando ao usuário sobre como operar os controles.

Em oposição, existem muitos projetos com controle centralizado sem a menor possibilidade de participação do usuário em interferir no ajuste dos níveis de conforto. Mesmo em edificações sem condicionamento central podem ocorrer estas condições. Esta situação é muito comum nos projetos de escolas públicas, onde não há interruptores nas salas de aula e, em alguns casos, os mecanismos de abrir ou fechar janelas estão fora do alcance do usuário ou, ajustáveis apenas através de ferramentas especiais, são o domínio de funcionários de manutenção. Outras situações apresentam-se fixas. Estas condições são comuns especialmente em relação ao ajuste de ventilação. Elementos vazados são incorporados nas paredes para permitirem a ventilação cruzada permanente. Nestes casos, observa-se a interferência dos usuários de maneira improvisada e imprópria na busca de alcançar o conforto momentâneo.

Nos estudos que buscam identificar elementos que estruturam a satisfação do indivíduo com o prédio escolar é evidente a existência de relações complexas (MONTEIRO et al, 1993). A avaliação subjetiva de um ambiente físico, composto de detalhes construtivos, é baseada nas experiências do indivíduo e seu conhecimento em relação ao lugar, refletido através das formas de interação e afeição com o ambiente. A experiência humana, a satisfação e a avaliação do ambiente dependem do conforto. É também importante notar que existe uma forte relação entre a satisfação e os vários aspectos de conforto do usuário. Assim, a satisfação com o conforto térmico depende do nível de aprovação do

conforto acústico e vice-versa. Experiências nesta área mostraram, por exemplo, que as pessoas são mais facilmente distraídas pelo ruído em salas de aula com temperaturas elevadas (LEE, 1977). Um outro estudo de caso (ARAÚJO, 1999) demonstrou, através da avaliação aplicada em dois dias de estações climáticas opostas, que o desempenho térmico insatisfatório alterou a percepção do usuário sobre os demais itens avaliados (acústico, lumínico e ergonômico). Finalmente, estes estudos mostram que os indivíduos expressam sua relação com o ambiente em função da realização de seus objetivos. No caso do ambiente escolar, a satisfação está fortemente estruturada na qualidade de ensino, objetivo independente das condições físicas.

Os conceitos de “*environmental numbness x environmental awareness*” foram criados para demonstrar as possíveis reações dos usuários com estes ambientes. “*Environmental numbness*”, ou a apatia causada pelo ambiente físico, provoca uma espécie de paralisação no indivíduo, como em ambientes públicos e semi-públicos onde o usuário raramente exerce alguma atitude em relação às situações desagradáveis. No “*environmental awareness*”, ou a percepção ativa do ambiente físico, ocorre o oposto (GIFFORD, 1976): o ambiente possui atrativos e configurações próprias para a sua manipulação evocam a percepção do usuário, considerando a importância de sua participação, para o eficiente funcionamento do espaço, seja em suas características de funcionalidade, seja na adequação dos indivíduos no local, conforto ambiental e potencialidade dos elementos arquitetônicos, gerando um comprometimento entre usuário e ambiente. SOMMER (1969) mostra a importância da ação desta consciência, propondo em seus estudos o estímulo à interação com o ambiente desde a infância, como forma de apreciação cognitiva e afetiva com o local vivenciado.

Existem poucos estudos que avaliam o conhecimento da população sobre o conforto ambiental. A maioria dos estudos APO (Avaliação Pós-Ocupação) pesquisa diretamente a satisfação dos usuários em relação às condições específicas de conforto, para então propor melhorias (PREISER et al. 1988 e ORNSTEIN et al., 1992). Um estudo realizado na região de Campinas avaliou moradias, entre outros dados levantados, o conhecimento de autoconstrutores, relativo aos conceitos de conforto ambiental (KOWALTOWSKI et al, 1995). Esta pesquisa revelou que, em relação ao conforto no verão, a população tende a supervalorizar o efeito térmico de um pé-direito alto na casa, de eficácia pouco comprovada e, por outro lado, ignora a importância de um atrium ventilado entre o forro e o telhado (GIVONI, 1976). Quanto ao conforto no inverno, apenas a solução simplista de fechamento das aberturas é conhecida. É grande o desconhecimento da influência do tipo de material e da espessura das paredes externas. Na região de Campinas este desconhecimento é mitigado pela rejeição ao bloco de concreto somado à tradição do uso de materiais de comprovada qualidade térmica, como o tijolo cerâmico. O conhecimento para a proteção contra a chuva recai na solução simples do telhado adequado, ignorando-se os detalhes construtivos das paredes e fundações que evitam infiltrações prejudiciais. O beiral do telhado, no entanto, não é especialmente valorizado. No que se refere à noção de proteção contra ruídos, a população expressa seu total desconhecimento e demonstra desconfiança contra soluções como a criação de barreiras através da construção de muros altos. Mesmo o fechamento das aberturas não é valorizado, bem como as paredes espessas não são mencionadas como meio de evitar interferências acústicas. Pode-se concluir, a partir destes resultados, que o conhecimento da população sobre conforto ambiental é bastante restrito, evidenciando-se apenas alguns indivíduos expoentes de conhecimento em cada aspecto.

Se o desconhecimento de conceitos de conforto ambiental pela população em geral pode ser verificado, a situação do conhecimento entre profissionais de projeto não é muito mais animadora. Um estudo na região de Campinas mostrou que os conceitos de conforto térmico e de eficiência energética são conhecidos com pouca profundidade pelos projetistas (CHVATAL et al, 1997). A dificuldade de obter informações e materiais de referência de aplicação direta ao projeto foi apontada pelos projetistas como uma das causas da falta de preocupação com o tema. A formação em geral também demonstra falhas, principalmente na síntese da teoria com a prática de projeto. Em recente estudo de avaliação comportamental de alunos de ensino fundamental para a melhoria do conforto constatou-se também a interpretação dos conceitos de conforto de maneira equivocada. De acordo com esta mesma pesquisa, o conceito de conforto ambiental relaciona-se com a presença ou não de ar-condicionado na sala de aula. Outros aspectos de conforto são ignorados, bem como outros meios de atingir o conforto térmico, tais como a ventilação natural adequada (BERNARDI, 2001).

As causas possíveis da falta de conhecimento são múltiplas. Os códigos de obra e os clientes de empreendimentos novos exigem pouco do projetista. Não há normas e regulamentações específicas e atuantes e o país apresenta poucas exigências de consciência energético-ambiental. Para o público em geral faltam exemplos de excelência em projeto. A convivência com ambientes físicos de baixa qualidade cria poucas expectativas também. Neste cenário, existe a necessidade de desenvolvimento de material didático em todos os níveis para uma divulgação maior de conceitos e incentivo na qualidade do ambiente construído. Neste sentido, foi desenvolvido um manual de conforto ambiental como instrumento de apoio para o ensino fundamental e médio.

2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

O material didático tem como objetivo específico a difusão de conceitos científicos em conforto ambiental no ensino fundamental e médio através de uma linguagem simples e direta. Aulas de conforto ambiental englobam conhecimento de várias áreas: ciências exatas e tecnológicas, introdução na arquitetura e nas artes, no desenvolvimento urbano e nos conceitos ambientais mais amplos. Este manual servirá também como guia na introdução de melhorias no ambiente físico por parte da comunidade escolar.

Existe ainda um objetivo mais abrangente na divulgação de material didático na área de conforto ambiental. A distribuição deste material nas escolas deve alcançar os pais dos alunos, visando demonstrar-lhes a importância na relação construção-conforto ambiental. Esta relação servirá como estímulo para a aplicação dos conceitos na construção em geral e, em particular, na produção de casas autoconstruídas. Hoje, a autoconstrução de moradias é uma das modalidades da produção habitacional mais praticadas nos grandes centros urbanos brasileiros (KOWALTOWSKI et al., 1995).

3. METODOLOGIA E MATERIAIS

A metodologia do desenvolvimento do “Manual de Conforto Ambiental” aqui apresentado, baseou-se nos objetivos desse material didático: orientar alunos principalmente do ensino fundamental sobre conceitos de conforto ambiental (térmico, acústico, visual e funcional); abordar o ambiente escolar e o ambiente doméstico; despertar o interesse do aluno pelo ambiente físico; introduzir conhecimento a respeito da técnica da construção e da arquitetura; apresentar soluções simples que aumentem a qualidade do conforto ambiental; demonstrar a relação do conforto ambiental com o rendimento escolar; desenvolver uma consciência quanto à qualidade do ambiente em que se vive e, finalmente, apresentar uma bibliografia suplementar.

Uma pesquisa bibliográfica da literatura infantil e técnica foi efetuada para definir a abrangência, a linguagem e as ilustrações apropriadas para despertar interesse com conteúdo técnico correto. Esta busca também incluiu estudos de atividades didáticas e lúdicas para despertar interesse e fixar conceitos apresentados. A elaboração dos textos contou com a participação de professores da rede de ensino fundamental e médio.

4. DESCRIÇÃO DO MATERIAL DIDÁTICO

O conteúdo básico do “Manual de Conforto Ambiental” é apresentado nas figuras 1 a 6. A capa do manual (fig. 1) apresenta um ambiente de sala de aula repleto de referências de desejos e alegria.

As figuras 2 e 3 introduzem o significado de conforto ambiental. As ilustrações e os textos estimulam o aluno a ampliar a sua percepção do ambiente físico e relacionar as necessidades do conforto ao seu dia-a-dia de estudos e lazer. O manual revela através de exemplos os conceitos do conforto ambiental nos seus aspectos: térmicos, acústicos, lumínicos, de funcionalidade e segurança física. Nas figuras 4 e 5 é mostrado o problema do conforto térmico no período do frio. São apresentados os problemas e as soluções construtivas, bem como aspectos de comportamento relativo ao conforto ambiental. Várias páginas usam a manipulação de janela ou veneziana como meio de enfatizar a participação do usuário no alcance do nível de conforto desejado.

No Manual foram introduzidas atividades lúdicas para enriquecer a experiência do ensino de conforto ambiental em sala de aula (figura 6). O Manual finaliza com a apresentação de uma recomendação global de busca da qualidade no ambiente físico e uma bibliografia adicional.

Manual de CONFORTO AMBIENTAL

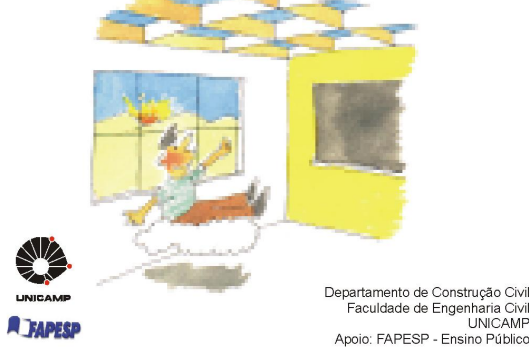


Figura 1. Capa do manual de conforto ambiental para o ensino fundamental.



Figura 2. Introdução e estímulo ao conforto ambiental



Figura 3. Definição do conforto



Figura 4. O conforto térmico no frio

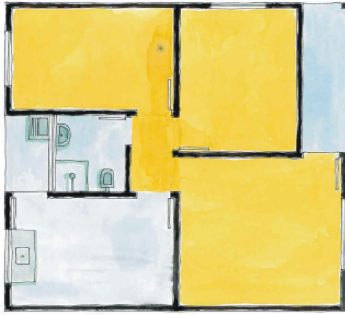
O agasalho vamos usar!

Janelas e portas vamos fechar!



Figura 5. Leitura interativa com abertura de janelas e recomendações de alcance de conforto

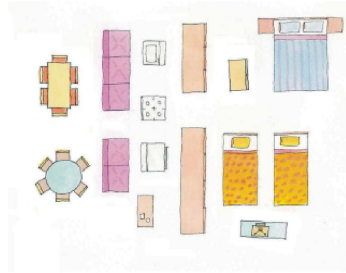
Planta da casa:



18

Móveis para recortar e montar na planta da casa ao lado:

para recortar



19

Figura 6. Apresentação de atividade lúdica: exercício de funcionalidade de uma casa

O Manual de Conforto Ambiental foi testado sob vários aspectos, principalmente em relação à apresentação dos conceitos corretos e da linguagem adequada e precisa. Outros testes foram aplicados junto ao público alvo, especialmente com os alunos de ensino fundamental. Nestes testes ficou evidente a necessidade de preparação do professor para a aplicação de material didático na sala de aula. Foi criado um segundo manual com instruções para o professor. Neste volume, são apresentados alguns esclarecimentos a respeito do conforto ambiental em geral e o conforto em salas de aula. As figuras 7 a 9 apresentam algumas páginas do manual de conforto com instruções para o professor.



Figura 7: Capa do Manual de conforto ambiental com instruções para o professor.

Este segundo manual tem por objetivo um melhor aproveitamento do material “Manual de Conforto Ambiental”, apresentado anteriormente. Para alcançar este objetivo são recomendadas ao professor do ensino fundamental: leitura completa do manual pelo professor, adaptação do professor à linguagem técnica apresentada, transmissão dos conceitos técnicos através de uma linguagem lúdica e introdução de exercícios e atividades práticas.

Relógio de sol

Material: cartolina grossa, palito de churrasco ou agulha de tricô

Montagem: cortar um círculo de cartolina de aproximadamente 20cm de diâmetro, passar pelo centro da mesma um palito ou uma agulha e em seguida fixe-o ao chão (*figura 1*). Marcar nesse círculo a posição da sombra do palito, produzida pelo sol a cada hora, usando o seu próprio relógio.



Figura1

18

A mesma experiência pode ser feita com material para cobertura, tais como telhas de barro, telha de fibrocimento e chapa metálica. Coloque as telhas (de materiais diferentes) expostas ao sol, na posição horizontal, em cima de dois blocos de concreto de cada lado (*figura 4*).

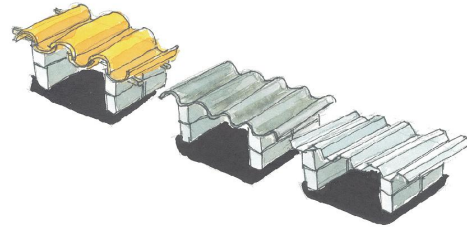


Figura 4

Ao meio dia coloque as mãos na parte de baixo das telhas, de barro, de fibrocimento e na de chapa metálica para sentir as diferentes temperaturas produzidas pelo calor solar.

22

Figura 8: Exemplo de exercício de conceitos da radiação solar.

Figura 9: Exemplo de exercício com material de construção de conceito da transmissão de calor.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os testes aplicados em sala de aula demonstraram um acompanhamento interessado por parte das crianças, com participação através de perguntas pertinentes ao conteúdo apresentado. Nos jogos e exercícios introduzidos, os alunos interpretaram corretamente a proposta do exercício e também executaram as tarefas de forma bastante satisfatória, com entusiasmo e grande interesse.

Ao indagar a opinião dos alunos sobre o manual, todos mostraram-se bastante entusiasmados pelo conteúdo interessante, a linguagem apropriada e apresentação estimulante. Algumas crianças demonstraram uma compreensão maior do material didático apresentado e sua aplicação efetiva no dia a dia das suas vidas. Isto ficou evidente nos comentários da importância demonstrada em levar o novo conhecimento aos pais que em alguns casos estavam envolvidos na construção ou reforma da moradia.

As professoras participantes nos testes do material didático também compartilharam grande interesse no ensino de novos conceitos no ensino fundamental. Os novos conceitos apresentados e os exercícios foram assimilados com relativa facilidade. O material foi elogiado pela sua forma artística e lúdica de apresentação. Acredita-se que o trabalho de desenvolvimento dos manuais de conforto, para alunos e professores, alcançou o seu objetivo de divulgação do conhecimento de conforto ambiental e neste momento busca-se a publicação efetiva deste material em larga escala para uma distribuição gratuita nas escolas públicas de ensino fundamental no Estado de São Paulo e para outras regiões do Brasil com algumas adaptações específicas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO A P. R. O conforto ambiental no planejamento da qualidade dos ambientes escolares: estudo de caso do Colégio Sagrado Coração de Maria In: II ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO e V ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. *Anais*. Fortaleza, /CE/ p. 83 resumo, CD. 1999.

BERNARDI, Núbia. Avaliação da Interferência comportamental do Usuário para a Melhoria do conforto em ambientes Escolares: Estudo de caso em Campinas, SP, Campinas, 2001. dissertação (mestrado) apresentada a Faculdade de Engenharia Civil — UNICAMP.

CHVATAL, Karin M. S., et al. O Projetista de Edificações e a Preocupação com o Conforto Térmico e Conservação de Energia em Campinas. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. *Anais...* Salvador, /BA/ p. 393-396. 1997.

- GIFFORD, R., Environmental Numbness in the Classroom. The Journal of Experimental Education, Heldref Publications, Washington, D. C., 1976.
- GIVONI, B. *Man, Climate and Architecture*. Londres, Elsevier. 1969.
- HALL, E. T., *A Dimensão Oculta*, Livraria Francisco Alves, Rio de Janeiro, 1981.
- HAWKES, D., The User's Role in Environmental Control: Some Reflections on Theory in Practice. in *Naturally Ventilated Buildings*. Edited by D Clements-Croome. London, E& FN Spon, 1997.
- KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; RUSCHEL, R. C.; PINA, S. A. M. G., *Elementos Sociais e Culturais da Casa Popular em Campinas, SP*. Faculdade Engenharia Civil, Unicamp. 1995.
- LEE, T., *Psicologia e Meio Ambiente*. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1977.
- MONTEIRO, C. et al. A satisfação com critério de avaliação do ambiente construído: Um estudo aplicado ao prédio escolar. Em *Anais do Encontro: AVANÇO EM TECNOLOGIA E GESTÃO DA PRODUÇÃO DE EDIFICAÇÕES*. São Paulo/SP/ 1993.
- NEWMAN, O., *Defensible Space*, New York: Collier Books, 1972.
- ORNSTEIN, S. W., e Romero, M., *Avaliação Pós-ocupação do Ambiente Construído*, Studio Nobel, EDUSP, São Paulo, 1992.
- PREISER, Wolfgang F.E., RABINOWITZ, Harvey, WHITE, Edward. *Post-occupancy evaluation*. New York: Van Nostrand Reinhold. 1988.
- SOMMER, R., *Design Awareness*. Rinehart Press, California, 1972.
- SOMMER, R., *Personal Space: the behavioral basis of design*. New Jersey, Prentice-Hall Englewood Cliffs, 1969.