

Estudo ergonômico ambiental de escolas das cidades de Bauru e Lençóis Paulista

Mariana Falcão Bormio
José Carlos Plácido da Silva

SciELO Books / SciELO Livros / SciELO Libros

PASCHOARELLI, LC., and MENEZES, MS., orgs. *Design e ergonomia: aspectos tecnológicos* [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 279 p. ISBN 978-85-7983-001-3. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.



All the contents of this chapter, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported.

Todo o conteúdo deste capítulo, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição - Uso Não Comercial - Partilha nos Mesmos Termos 3.0 Não adaptada.

Todo el contenido de este capítulo, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 3.0 Unported.

5

ESTUDO ERGONÔMICO AMBIENTAL DE ESCOLAS DAS CIDADES DE BAURU E LENÇÓIS PAULISTA

Mariana Falcão Bormio¹

José Carlos Plácido da Silva²

Introdução

Atualmente, sabe-se que uma configuração ambiental deve ser estabelecida visando ao atendimento das necessidades e características apresentadas pelo tipo de atividade e do trabalhador que a desenvolverá, pois a importância dessa relação atribui-se ao fato de que todos os componentes desse sistema influenciam-se mutuamente, resultando no condicionamento físico-psicológico do usuário, seja positivamente, despertando sensações de conforto, segurança e bem-estar, que favorecem um bom desempenho e o aumento da produtividade, seja negativamente, gerando constrangimentos e insatisfações.

Nesse contexto, utilizando a metodologia Ergonomic Workplace Analysis (EWA – Análise Ergonômica do Local de Trabalho), o presente capítulo desenvolveu uma Avaliação Pós-Ocupação (APO) de instituições de ensino públicas e particulares das cidades de Bauru (SP) e Lençóis Paulista (SP), tendo por objetivo identificar a maneira como os fatores físico-ambientais lumínicos, térmicos e acústicos apresentam-se nesses ambientes, especificamente nas salas de aula, onde é desen-

1 Mestre em *design*, Universidade Estadual Paulista.

2 Professor titular, Universidade Estadual Paulista.

volvida a atividade de aprendizado; seguindo-se uma comparação entre os resultados das condições encontradas nos dois tipos de instituição.

A interface: ambiente construído e o homem

Ao longo da história, vários foram os ambientes construídos que acabaram por refletir épocas, pensamentos, estilos, marcar conquistas, soberanias, revoluções e ideais políticos e sociais. Entretanto, nota-se que esses ambientes foram – ou em muitos casos ainda são – pensados enfocando seus usos, aspectos e materiais construtivos, dimensões e significados estéticos, não direcionando as devidas preocupações com o homem/usuário que, por não ser entendido como componente do projeto, acabava sofrendo ao utilizá-los as consequências de problemas humano-ambientais, com frequentes ocorrências de constrangimentos e insatisfações.

A respeito do que constituem esses ambientes, Rapoport (1978) considera-os como extensões tridimensionais do mundo que rodeia o ser (intervalos, relações e distância entre pessoas, entre pessoas e coisas, e entre coisas), organizados espacialmente de maneira a expressar significados ao utilizar símbolos, materiais, cores e formas. E Santos (2001) complementa atribuindo-lhes, além do caráter físico, o estético, o informativo e o psicológico, que dentro do contexto de projeto devem direcionar-se a agradar, servir, proteger e unir as pessoas no exercício de suas atividades.

Para Ornestein & Romero (1995) e Löbach (2001), a importância dos ambientes deve-se ao fato de que a partir das condições que neles são geradas, pode-se alterar o modo de vida das pessoas pois, segundo Gifford (1976 apud Kowaltowski et. al. 2001), esses possuem atributos e configurações próprias que podem ser manipuladas, visando à percepção do usuário para seu funcionamento. Não se deve, portanto, segundo Pigossi (2004), ignorar ou desprezar a força de atuação que o ambiente exerce sobre as pessoas, mas, sim, reconhecê-la e utilizá-la como um recurso a mais, pois “nós modelamos a arquitetura e por ela somos modelados” (Hall, 1981 p.99).

Direcionando-se à satisfação que o usuário usufrui em relação aos espaços, Atlas & Özsoy (1998) consideram que tal sentimento resulta de um processo de cognições, reações e percepções que se tem do conjunto de condições e do relacionamento dos elementos que o constituem, ou seja, das características do usuário, dos atributos físicos dos espaços e das crenças do usuário sobre a vivência ou uso desses espaços. Verdussen (1978) classifica esses fatores em dois grupos, considerando o imediatismo de sua influência: primários (temperatura, iluminação, ruído, vibrações, odores, cores) e secundários (arquitetura, relações humanas, remuneração, estabilidade, apoio social).

Considera-se, portanto, que para que se possam projetar ambientes eficientes e eficazes, que satisfaçam seus usuários, enquanto qualidade de vida, estética, funcionalidade, conforto, salubridade e segurança, arquitetos e *designers* devem entender a maneira como ocorre a relação ambiente construído/homem/atividade, considerando a importância de cada um dos componentes e a maneira como eles se apresentam no sistema ao estabelecer influências diretas uns sobre os outros, devendo ser respeitadas as características, necessidades e restrições particulares de cada um.

Esse fato é corroborado por Bormio (2007), ao entender que situações nas quais são identificados altos índices de concentração ou longos períodos de exposição a um ou mais fatores ambientais, métodos inseguros de trabalho (falta de controle e proteção, desorganização do trabalho e ambiente hostil, com má configuração, má sinalização e presença de barreiras arquitetônicas) podem causar desarmonia no sistema, propiciando condições inadequadas para a realização de atividades, podendo vir a acarretar riscos e/ou perigos ao usuário, assim como despertar sensações de desconforto físico ou psíquico, sentimentos de estresse, monotonia, fadiga e problemas de saúde.

Para Ely et al. (2000) a percepção é um ato consciente pela busca de informações do meio ambiente (já o ato inconsciente são atividades permanentes e complexas asseguradas pelos seguintes sistemas sensoriais: audição, visão, paladar, olfato, háptico e equilíbrio). Quando essa ocorre de forma positiva desperta qualidade de vida, bem-estar e conforto, sendo a definição desses sentimentos algo subjetivo, pois

depende da pessoa que está experimentando a situação. Esses fatores estão relacionados entre si, sendo um consequência do outro.

Diante dos conceitos expostos, o presente capítulo direcionou-se especificamente ao seu objeto de enfoque, ou seja, a abordagem dessa relação na qual se estipula o ambiente construído (sala de aula), o homem/usuário (aluno) e a atividade/trabalho (aprendizagem). O objetivo principal foi entender e caracterizar a maneira como ocorre a relação entre esses componentes, destacando principalmente o papel do ambiente construído dentro desse contexto.

Ambiente escolar/aluno

Conforme observado anteriormente, todo ambiente exerce influências sobre o indivíduo que o ocupa, sendo tal fato ressaltado ao se falar em ambiente escolar, pois considera-se que os primeiros anos de vida de uma pessoa são decisivos, sendo nesse período que ocorre um processo intenso do desenvolvimento natural da criança (maturação e crescimento) em seus aspectos físicos, afetivos, cognitivos e sociais. Além disso, as crianças estão indo para a escola cada vez mais cedo, devido ao contexto vivido pela sociedade atual, regido por um ritmo intenso de trabalho, que não deixa alternativa às mães (Elali, 2002).

Lima (1989) destaca que nesse ambiente a criança se desenvolve, estabelecendo sua relação com o mundo e com as pessoas a partir de um relacionamento, e seus esquemas de aquisição de conhecimento são construídos, num processo permanente, em que novos níveis de conhecimentos são indefinidamente elaborados a partir das interações com o meio. Os ambientes acabam por transcenderem suas dimensões físicas e transformam-se em entes e locais de alegria, de medo, de segurança, de curiosidade, de descoberta.

Nesse contexto, o ambiente escolar, segundo Leucz (2001), pode ser um facilitador do processo de ensino-aprendizagem, ou fornecer obstáculos para a ocorrência normal desse processo, interferindo na produtividade e no rendimento do aluno. Para Sodré (2005), tanto na perspectiva dos teóricos e legisladores quanto na prática, a escola

afirma-se cada vez mais como um ambiente físico e social que proporciona conhecimento, participação e interação com seus usuários, num processo permanente na relação sujeito-objeto-ambiente.

Sala de aula

Entre os diversos espaços que compõem o ambiente escolar, a sala de aula apresenta um papel de destaque, pois é onde o aluno permanece a maior parte do tempo em que se encontra nessa instituição, por essa configurar-se como seu posto de trabalho. Dessa maneira, assim como qualquer outro ambiente construído, esse necessita da harmonia e o devido controle entre as variáveis que a compõem, ou seja, seus agentes ambientais, os mobiliários, o *layout*, os aspectos arquitetônicos, os usuários, os métodos pedagógicos e metodológicos, de maneira a tornar-se funcional e atender às necessidades das atividades que ali serão desenvolvidas.

Segundo Azevedo (2002), o projeto arquitetônico do ambiente escolar deve oferecer boas condições construtivas, que sejam capazes de fortalecer as relações existentes entre pessoas e ambientes. Para Sodré (2005), esses ambientes devem ser planejados de maneira a atender às necessidades e experiências particulares de cada turma de forma inclusiva, em função dos interesses manifestados pelas crianças, facilitando o agrupamento dos alunos, a dinamização das ações pedagógicas, o convívio com a comunidade e a reflexão dos professores, e proporcionando interações, desenvolvimento da autonomia e condições de afetividade entre adultos e crianças (realização de atividades e disponibilidade para interagir e brincar, tornando o ambiente educativo e construtivo).

Bernardi (2001) cita que na literatura técnica, os fatores ambientais apresentam-se divididos relacionando-se ao conforto ambiental térmico, lumínico, acústico e funcional, e que conhecer o ambiente e suas influências possibilita ao professor prever o comportamento em certas circunstâncias e transformá-lo harmonicamente aos propósitos e expectativas comportamentais esperados, visando o

aumento da eficiência e, conseqüentemente, elevando o nível de aprendizagem dos alunos.

Atentando-se a todos os fatos apresentados, mas principalmente levando em consideração que o ambiente é responsável por fornecer estímulos sensoriais, que, de acordo com a maneira como se apresenta configurado, determinadas percepções despertam nos indivíduos que o ocupam, influenciando, condicionando e determinando o grau de conforto, satisfação e produção do usuário, assim como seu comportamento e conduta, seja de maneira positiva ou negativa. O presente trabalho avalia a relação aluno, ambiente escolar/sala de aula e o processo de aprendizagem, enfocando especificamente os aspectos físico-ambientais lumínicos, térmicos e acústicos.

Método

O presente trabalho adota a metodologia Ergonomic Workplace Analysis (EWA – Análise Ergonômica do Local de Trabalho), desenvolvida por Ahonem et al. (1989), que se destaca pela importância histórica, no contexto de análise ergonômica do local de trabalho, caracterizada por abordagens subjetivas e objetivas. Essa metodologia consiste em uma APO, desenvolvida por meio da aplicação de um protocolo que avalia o local de trabalho, com uma abordagem ampla, que possibilita diferentes enfoques, seja de forma geral, abordando o ambiente, ou mesmo pontual, enfocando, por exemplo, o mobiliário, de maneira a não somente caracterizar fisicamente o local de trabalho, mas também a percepção do usuário e do avaliador em relação ao processo de trabalho.

Tal fato direcionou a aplicação do protocolo de forma conjunta, resultando em dois trabalhos distintos. No que se refere à análise do ambiente, foi desenvolvida por Bormio (2007) a dissertação intitulada *Avaliação pós-ocupação ambiental de escolas das cidades de Bauru (SP) e Lençóis Paulista (SP)*; quanto à do mobiliário, Paccola (2007) elaborou a *Revisão de metodologias de avaliação ergonômica aplicadas à carteira escolar*.

Ambiente e sujeitos

No estudo de caso, a análise foi desenvolvida no ambiente escolar, em salas de aula, onde se desenvolve predominantemente o trabalho de aprendizado pelos usuários-alunos. A amostragem de escolas foi definida objetivando diversidade de realidades sociais dos alunos e de configuração ambiental e aspectos construtivos dos edifícios, optando-se, portanto, pelo trabalho em instituições particulares e públicas das cidades de Bauru e Lençóis Paulista, por apresentarem investimentos financeiros que variam consideravelmente e, conseqüentemente, o contexto em questão.

As instituições escolhidas para o estudo foram:

- Particulares: Cursos e Colégio Fênix (Bauru/SP); Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) – João Martins Coube (Bauru/SP); Colégio São José (Lençóis Paulista/SP); Senai Lençóis Paulista (Lençóis Paulista/SP).
- Estaduais: Escola Estadual Professor Ernesto Monte (Bauru/SP); Escola Estadual Professor Moraes Pacheco (Bauru/SP); Escola Estadual Dr. Paulo Zillo (Lençóis Paulista/SP); Escola Estadual Professor Rubens Pietraroia (Lençóis Paulista/SP).

A população constituiu-se de 213 alunos do ensino médio, com idade entre 15 e 17 anos, sendo os participantes escolhidos entre os presentes no momento da realização da coleta dos dados, dispostos a participar da pesquisa, tendo em vista a capacidade de compreensão e inquirição satisfatórias.

Procedimentos para aplicação da pesquisa

A primeira etapa para a aplicação da pesquisa consistiu na realização de uma visita a cada instituição, sendo explicado nesse momento o conteúdo e a forma como a investigação se desenvolveria e os objetivos esperados e sendo solicitada autorização da direção para a aplicação do trabalho com os alunos. Nessa oportunidade

também foram registradas as primeiras impressões locais das instituições, com relação às características físico-ambientais, mobiliários e usuários.

A definição da sala de aula a ser trabalhada foi feita pelo diretor ou responsável pela instituição, mediante os critérios estabelecidos e solicitados pelos avaliadores, ou seja, alunos capazes de compreender e responder as questões e que tivessem idade entre 15 e 17 anos. Tendo em vista o grande número de alunos e o pouco tempo para a aplicação do protocolo, optou-se por uma entrevista coletiva, com preenchimento individual e simultâneo. Dessa maneira, cada voluntário-aluno recebeu um termo de consentimento, que esclarecia o objetivo da pesquisa, assim como a forma como ela seria desenvolvida, e que foi devidamente assinado pelo aluno e por seu responsável legal, e arquivado pelos avaliadores. Para a aplicação do protocolo, foi entregue a cada aluno uma ficha impressa contendo 14 questões objetivas e campos para respostas diretas e possíveis observações.

Desenvolveu-se a pesquisa da seguinte maneira:

- Avaliações dos alunos: ocorreu por meio de entrevista coletiva, sendo o preenchimento individual e simultâneo. Nessa fase, um dos avaliadores conduzia a entrevista, lendo cada item em voz alta, mostrando as alternativas de respostas e esclarecendo possíveis dúvidas referentes às perguntas que enfocavam as percepções em relação ao local de trabalho. As respostas dessa análise subjetiva deveriam ser expressas por uma classificação variável de bom ++; regular +; ruim -; a muito ruim --.
- Medições técnicas e registros fotográficos: as medições referentes aos fatores físico-ambientais (ruído, iluminação e temperatura) foram realizadas pelo outro avaliador, arquiteto e especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho, apto a tal tarefa. Essas medições foram realizadas utilizando-se aparelhos adequados, que se apresentavam devidamente calibrados e certificados por órgão responsável. Os valores obtidos foram devidamente anotados no campo preestabelecido no protocolo.

Durante essa etapa registrou-se por meio de fotografias digitais o usuário utilizando o local, no contexto geral da sala de aula, e pontual (carteira escolar), identificado por numeração.

- Análises do avaliador: a partir desse ponto, cada avaliador direcionou suas abordagens para o foco de seu trabalho. Essas análises foram desenvolvidas de maneira objetiva e consistiram nas percepções do avaliador em relação aos usuários desenvolvendo suas atividades, confrontando os valores resultantes das medições técnicas com os valores indicados pelas normas brasileiras, objetivando assim determinar o desvio entre as condições de trabalho constatadas no ambiente em relação às recomendações da literatura. Para tanto, obedeceu-se a uma escala na qual os índices de classificação variam de 1 a 5, sendo 1 – ideal, 2 – bom, 3 – regular, 4 – ruim, e 5 – péssimo.

Lembramos que conforme citado ao longo do presente capítulo, uma configuração ambiental possui vários aspectos de conforto que devem ser avaliados, de forma a atingir o objetivo de bem estar, produtividade e segurança de seus usuários. Entretanto, optamos aqui por analisar especificamente os itens de avaliação que dizem respeito aos aspectos físicos-ambientais preestabelecidos por essa metodologia, ou seja, iluminação, temperatura e ruído.

Os materiais utilizados para preenchimento do protocolo foram câmera digital, decibelímetro (medidor de nível de pressão sonora digital), luxímetro (medidor de intensidade de lux digital), termohigrômetro digital.

Caracterização e análises por escola

Colégio Fênix

Instituição particular, que oferece cursos de ensino da educação infantil ao pré-vestibular, nos períodos matutino e vespertino. Seu edifício possui traços da arquitetura contemporânea, que mistura

elementos aparentes da estrutura de concreto armado com acabamentos em metal. O local avaliado nessa escola possui capacidade para acomodar até cinquenta alunos, dos quais vinte são utilizados pela turma analisada. No que se refere aos aspectos construtivos, essa sala de aula acompanha o padrão utilizado em todo o restante da edificação, ou seja, estrutura erguida em concreto armado, fechamento em paredes de alvenaria (bloco de cimento), piso em ladrilho cerâmico, forro em laje de concreto armado e grandes aberturas de vidro. A caracterização e análise dos fatores físico-ambientais podem ser observadas na tabela 7.

Tabela 7. Caracterização e análise dos fatores físico-ambientais.

Fator analisado			Conclusão		
			Análises avaliador (AA)		Análises trabalhadores (AT)
Luminicos	Natural	Realizado por janelas tipo basculante com vidros transparentes, localizadas na parede do fundo	Bom - 100%		Bom - 86%
	Artificial	Oito pontos com duas lâmpadas fluorescentes cada			
	Medições iluminação	Valores médio 210,5 lux (171 lux - 250 lux)			
Térmicos	Veloc. do ar, Umidade relativa e Vestimenta	Não foram identificados problemas	Ar-condicionado: ideal - 100%	Natural: bom - 100%	Regular - 59%
	Medições Temperatura	21,6° C a 22,8° C			
Acústicos	Medições ruído	63,5 dB (A) (56 dB (A) à 71 dB (A));	regular - 60%		Regular - 60%

Ao desenvolver uma análise geral das condições dos fatores físico-ambientais dessa sala de aula, os resultados obtidos pelas análises do avaliador mostraram duas situações: uma primeira que totalizou os resultados considerando enquanto condições térmicas o sistema de ar condicionado, de maneira que se entendeu 46% como predominantemente boas, e a segunda com as condições naturais do ambiente, obtendo-se o resultado dessas como boas em 79%. Observou-se segundo as análises desenvolvidas pelos alunos o predomínio da classificação das condições dos fatores físico-ambientais como boas em 44%.

Escola Estadual Professor Ernesto Monte

A Escola Estadual Professor Ernesto Monte localiza-se na cidade de Bauru e atende atualmente alunos do ensino fundamental do 6º ao 9º ano e ensino médio do 1º ao 3º ano, nos períodos matutino, vespertino e noturno. Fundada em 1930, é considerada uma das escolas estaduais mais tradicionais do município. Seu prédio é tombado pelo patrimônio histórico municipal, e apresenta características que revelam marcas da transição dos primeiros anos da República para o início do modernismo na arquitetura escolar brasileira. No que se refere aos aspectos construtivos, observa-se que essa escola foi edificada em alvenaria, com espessas paredes de tijolos de barro, piso cimentado e teto em laje de concreto armado. A sala de aula onde foram realizadas as análises possui uma capacidade máxima de acomodação para 41 alunos, dos quais 29 lugares são utilizados. A caracterização e análise dos fatores físico-ambientais podem ser observadas na tabela 8.

Tabela 8. Caracterização e análise dos fatores físico-ambientais.

Fator analisado			Conclusão	
			Análises avaliador (AA)	Análises trabalhadores (AT)
Lumínicos	Natural	aproveita o partido arquitetônico da edificação, que apresenta grandes aberturas, que permitem a ocorrência de grande incidência de raios solares, favorecendo a iluminação do local. Nessa sala de aula especificamente, as janelas são do tipo basculante com caixilhos de ferro e vidros transparentes, localizadas em uma parede lateral	Ideal - 100%	Bom - 55%
	Artificial	Quatro pontos com duas lâmpadas fluorescentes cada		
	Medições Iluminação	Valor médio 958,5 lux (920 lux - 997 lux)		
Térmicos	Veloc. do ar, Umidade relativa e Vestimenta	Não foram identificados problemas	Ruim - 100%	Regular - 52%
	Medições Temperatura	Valor médio 28,35°C (28,2°C - 28,5°C)		
Acústicos	Medições ruído	Valor médio - 60 dB(A) (69 dB(A) - 50 dB(A))	Regular - 67%	Regular - 45%

Ao totalizar de uma maneira geral a análise das condições dos fatores físico-ambientais dessa sala de aula, observou-se a classifi-

cação segundo o avaliador como ideias em 34%, enquanto nas análises desenvolvidas pelos alunos predominou a classificação regular em 38%.

Escola Estadual Professor Morais Pacheco

A Escola Estadual Professor Morais Pacheco localiza-se na periferia da cidade de Bauru e atende alunos do ensino fundamental do 6º ao 9º ano e ensino médio do 1º ao 3º ano, nos períodos matutino, vespertino e noturno. Fundada em 1959, seu edifício é marcado por traços modernistas, com amplas aberturas, áreas livres e pé direito alto, sendo a construção executada em alvenaria: tijolo cerâmico, piso em granilite e forro em laje de concreto armado. O local de estudo dessa escola possui capacidade de acomodação para 38 alunos, dos quais trinta são utilizados atualmente.

Concluiu-se, portanto, que as condições dos fatores físico-ambientais dessa sala de aula, segundo as análises técnicas do avaliador, apresentaram-se predominantemente como ideais em 55%, enquanto o enfoque subjetivo das análises desenvolvidas pelos alunos consideraram-nas regulares em 46%.

Escola Senai João Martins Coube

A escola Senai João Martins Coube, localizada na cidade de Bauru, é uma instituição particular que oferece ensino técnico profissionalizante em diversos cursos, nos períodos matutino, vespertino e noturno. Sua edificação segue traços modernistas, com alto padrão de construção, que passa regularmente por reformas, para estar sempre adequada a proporcionar condições plenas de trabalho a seus alunos e funcionários. O local analisado nessa escola possui capacidade de acomodação para 32 alunos, dos quais 27 são utilizados pela turma participante da pesquisa. Toda a edificação foi construída em alvenaria, sendo que o piso e o forro são definidos de acordo com

a necessidade das tarefas a serem realizadas no local. Nesse caso, especificamente, o piso é em taco de madeira e o teto em forro de PVC, pois trata-se de uma sala de aula de uso exclusivo para aulas expositivas. A caracterização e análise dos fatores físico-ambientais podem ser observadas na tabela 9.

Tabela 9. Caracterização e análise dos fatores físico-ambientais.

Fator analisado			Conclusão		
			Análises avaliador (AA)		Análises trabalhadores (AT)
Lumínicos	Natural	Realizado por janelas do tipo basculante, compostas por caixilhos de ferro e vidros transparentes, localizadas em uma das laterais e janelas duas folhas de correr, na outra lateral	Ideal - 100%		Bom - 56%
	Artificial	Oito pontos com duas lâmpadas fluorescentes cada			
	Medições iluminação	Valor médio 660 lux (928 lux - 998 lux)			
Térmicos	Veloc. do ar, Umidade relativa e Vestimenta	Não foram identificados problemas	Ar-condicionado: ideal - 100%	Natural: Ruim - 100%	Bom - 81%
	Medições Temperatura	28,85°C (28,5°C - 29,2°C)			
Acústicos	Medições ruído	43 dB (A) (57 dB (A) - 71 dB (A));	Regular - 74%		Regular - 59%

Diante do contexto apresentado pelas análises desenvolvidas, observaram-se duas classificações para as condições físico-ambientais dessa sala de aula segundo as análises desenvolvidas pelo avaliador, a primeira obtida a partir dos resultados da avaliação térmica considerando a presença de sistema de ar-condicionado, 67% ideal, e a segunda das condições naturais do ambiente, 33% ideal. As análises desenvolvidas pelos alunos classificaram o ambiente como tendo condições predominantemente boas em 61%.

Colégio São José

O Colégio São José, localizado na cidade de Lençóis Paulista, trata-se de uma instituição particular, que oferece ensino para educação

infantil, fundamental e médio, nos períodos matutino e vespertino. Fundado em 1997, o edifício do Colégio é uma construção recente executada em alvenaria: tijolos cerâmicos, com estrutura de concreto armado e piso em ladrilho cerâmico. Apresenta um programa que contém salas de aula, pátios, biblioteca e parques. O local de estudo dessa escola possui capacidade para acomodar trinta alunos, dos quais 29 são utilizados pela turma analisada. A caracterização e análise dos fatores físico-ambientais podem ser observadas na tabela 10.

Tabela 10. Caracterização e análise dos fatores físico-ambientais.

Fator analisado			Conclusão	
			Análises avaliador (AA)	Análises trabalhadores (AT)
Lumínicos	Natural	Realizado por três janelas do tipo basculante, composta por caixilhos de ferro e vidros transparentes, localizadas em uma das paredes laterais	Bom - 59%	Bom - 52%
	Artificial	Quatro pontos com três lâmpadas fluorescentes cada		
	Medições iluminação	Valor médio 368 lux (226 lux - 510 lux)		
Térmicos	Veloc. do ar, Umidade relativa e Vestimenta	Não foram identificados problemas	Regular - 89%	Regular - 41%
	Medições Temperatura	Valor médio 16,95°C (16,1°C - 17,8°C)		
Acústicos	Medições ruído	Valor médio - 45 dB(A) (30 dB(A) - 60 dB(A))	Bom - 83%	Regular - 40%

Diante das análises desenvolvidas, pode-se concluir que as condições dos fatores físico-ambientais dessa sala de aula, segundo as análises do avaliador, foram predominantemente boas em 46%, enquanto nas análises desenvolvidas pelos alunos predominou a classificação regular em 41%.

Escola Estadual Dr. Paulo Zillo

A Escola Estadual Dr. Paulo Zillo localiza-se na cidade de Lençóis Paulista e atende alunos do ensino fundamental e médio do 1º ao 3º ano, nos períodos matutino, vespertino e noturno. Fundada em 1951, seu edifício apresenta traços clássicos das edificações dos primeiros anos da República, com planta simétrica, construída em

alvenaria: tijolo cerâmico, pé-direito alto, forro e piso de madeira. O local de estudo dessa escola possui capacidade para acomodar trinta alunos. A caracterização e análise dos fatores físico-ambientais podem ser observadas na tabela 11.

Tabela 11. Caracterização e análise dos fatores físico-ambientais.

Fator analisado			Conclusão	
			Análises avaliador (AA)	Análises trabalhadores (AT)
Lumínicos	Natural	Realizado por três janelas do tipo basculante, com calxilhos de ferro e vidros transparentes; localizadas em uma das laterais da sala	Bom - 100%	Regular - 67%
	Artificial	Seis pontos com duas lâmpadas fluorescentes cada		
	Medições Iluminação	Valor médio 686,5 lux (415 lux - 958 lux)		
Térmicos	Veloc. do ar, Umidade relativa e Vestimenta	Não foram identificados problemas	Bom - 76%	Ruim - 63%
	Medições Temperatura	Valor médio 17,8°C (18,7°C - 20,8°C)		
Acústicos	Medições ruído	Valor médio - 58 dB(A) (51 dB(A) - 65 dB(A))	Bom - 86%	Ruim - 53%

O que se pôde concluir após a realização das análises foi que, de uma maneira geral, as condições dos fatores físico-ambientais dessa sala de aula foram predominantemente boas segundo o avaliador em 54%. Entretanto, as análises desenvolvidas pelos alunos classificaram-nas como regulares em 46%.

Escola Estadual Professor Rubens Pietrarora

A Escola Estadual Professor Rubens Pietrarora localiza-se na cidade de Lençóis Paulista e atende alunos do ensino fundamental do 6º ao 9º ano e o ensino médio, nos períodos matutino, vespertino e noturno. Seu edifício é um exemplo clássico da racionalização construtiva enfrentada pelas instituições públicas a partir de 1960, com o predomínio de técnicas simples: nesse caso paredes executadas em alvenaria, piso em cimentado e forro em placas de madeira compensada. O local estudado nessa escola possui capacidade de

acomodação para 38 alunos, dos quais 36 são utilizados atualmente. A caracterização e análise dos fatores físico-ambientais podem ser observadas na Tabela 12.

Tabela 12. Caracterização e análise dos fatores físico-ambientais.

Fator analisado			Conclusão	
			Análises avaliador (AA)	Análises trabalhadores (AT)
Lumínicos	Natural	Proveniente das janelas do tipo basculante, compostas por caixilhos de ferro e vidros transparentes, que ocupam a parede toda de uma das laterais	Bom - 75%	Ruim - 53%
	Artificial	Seis pontos com quatro lâmpadas fluorescentes cada		
	Medições Iluminação	Valor médio 264,5 lux (197 lux - 332 lux)		
Térmicos	Veloc. do ar, Umidade relativa e Vestimenta	Não foram identificados problemas	Regular - 100%	Ruim - 50%
	Medições Temperatura	Valor médio 17,8°C (17,4°C - 18,2°C)		
Acústicos	Medições ruído	Valor médio - 60 dB(A) (62 dB(A) - 59 dB(A))	Bom - 75%	Ruim - 42%

Por meio das análises das condições gerais dos fatores físico-ambientais pode-se concluir que nessa sala de aula, segundo o avaliador, essas condições foram predominantemente boas em 50 %, enquanto que para os alunos foram ruins em 48%.

Escola Senai Lençóis Paulista

A unidade Lençóis Paulista do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai) foi inaugurada em 1987. Essa instituição oferece formação profissionalizante em diversos cursos nos períodos matutino, vespertino e noturno. Sua edificação segue traços modernos, com construção que passa regularmente por reformas de maneira a estar sempre adequada às exigências das disciplinas ministradas. O local de estudo nessa escola foi desenvolvido em uma sala de aula com capacidade de acomodação para trinta alunos, dos quais 12 são utilizados pela turma analisada. Assim como as outras salas de aula da edificação, essa é construída em alvenaria, o piso com

revestimento em paviflex e laje em estrutura de concreto armado. A caracterização e análise dos fatores físico-ambientais podem ser observadas na tabela 13.

Tabela 13. Caracterização e análise dos fatores físico-ambientais.

Fator analisado			Conclusão		
			Análises avaliador (AA)		Análises trabalhadores (AT)
Lumínicos	Natural	realizado por janelas do tipo basculante localizadas em uma das laterais e nos fundos da sala de aula	Ideal - 100%		Bom - 83%
	Artificial	Oito pontos com duas lâmpadas fluorescentes cada			
	Medições iluminação	Valor médio 432 lux (363 lux - 501 lux)			
Térmicos	Veloc. do ar, Umidade relativa e Vestimenta	Não foram identificados problemas	Ar-condicionado: ideal - 100%	Natural: Bom - 100%	Bom - 75%
	Medições Temperatura	20,1°C (19,3°C - 20,9°C)			
Acústicos	Medições ruído	50 dB (A) (52 dB (A) - 55 dB (A))	Ideal - 75%		Bom - 33%

Ao fazer a análise geral das condições dos fatores físico-ambientais da sala de aula, observaram-se, segundo as análises desenvolvidas pelo avaliador, duas classificações, a primeira considerando a presença de sistema de ar-condicionado, fato esse que associado aos demais fatores observados classificaram o ambiente como possuindo condições térmicas 100% ideais, e a segunda diante das condições térmicas naturais, que resultou na classificação do ambiente como predominantemente ideal em 58%. O que foi observado a partir das análises desenvolvidas pelos alunos foi o predomínio da classificação das condições ambientais como sendo boas em 64%.

Análise comparativa ente as condições encontradas nas escolas estaduais e particulares

A partir dos resultados obtidos com as análises individuais das condições dos fatores físico-ambientais das salas de aula, pode-se constituir um quadro comparativo entre as instituições estaduais e as particulares. Consequentemente pode-se identificar, e assim

destacar, possíveis diferenças em relação aos aspectos avaliados, tanto pela abordagem do avaliador, como pela dos alunos. Primeiramente observando os resultados das análises técnicas desenvolvidas pelo avaliador, caracterizaram-se as condições encontradas nas escolas estaduais, onde houve a predominância igual dos percentuais de condições ideais e boas (32%). Os maiores problemas identificados nesse tipo de instituição dizem respeito aos aspectos térmicos, que foram classificados como predominantemente regulares (56%). A acústica ambiental apresentou-se em 57% como boa, enquanto a iluminação classificou-se em 81% como ideal. O quadro encontrado nas instituições particulares apresentou dois enfoques de classificação das condições físico-ambientais, o primeiro desenvolvido considerando nas análises as condições térmicas com a presença do sistema de ar condicionado, que mostrou o predomínio de condições ideais (52%). O item que apresentou as piores classificações foi a acústica ambiental, com predomínio de condições boas (40%). O aspecto térmico do ambiente foi classificado como de condições ideais (75%) e o lumínico teve classificação ideal (60%).

O segundo enfoque foi desenvolvido considerando as condições naturais do ambiente em relação aos fatores térmicos. Dessa maneira a classificação das condições gerais dos fatores físico-ambientais das escolas particulares foi predominantemente boa (43%). O item que apresentou as piores classificações foi a acústica ambiental, com predomínio de condições boas (40%), seguido do aspecto térmico (bom em 50%) e lumínico (ideal em 60%).

A partir dos resultados obtidos com as análises técnicas do avaliador, nos dois tipos de instituições, constatou-se que as condições dos fatores físico-ambientais apresentaram-se em melhores condições nas escolas particulares do que nas estaduais em ambos os casos, ou seja, com ou sem o uso de sistema de ar-condicionado. Destaca-se, no entanto, que não houve grandes diferenças nas classificações, e que as condições encontradas nas escolas estaduais foram melhores do que o esperado. Ao focar as análises dos trabalhadores, que corresponderam às percepções que eles obtêm do ambiente ao ocupá-lo para desenvolver suas atividades, caracterizou-se um quadro no

qual as escolas estaduais foram classificadas como apresentando a predominância de condições físico-ambientais ruins (42%). Nessa avaliação o item que apresentou as piores classificações foi a acústica ambiental (50% ruim), enquanto o aspecto térmico classificou-se predominantemente como ruim (46%), e o lumínico regular (47%). Destaca-se a alta classificação desses ambientes como tendo condições muito ruins.

Entretanto, as instituições particulares foram classificadas como possuindo condições predominantemente boas (50%). As condições acústicas foram o item que apresentou as piores classificações (regulares em 45%), seguido das térmicas (51% boas) e das condições lumínicas que foram definidas como predominantemente boas (69%). Concluiu-se por meio da observação dos resultados das análises dos trabalhadores/alunos que a insatisfação dos alunos da rede pública em relação ao local onde desenvolvem o trabalho de aprendizagem foi clara e grande. Talvez se possa explicar esse fato pela falta de opções em mudanças ou cobrança por condições melhores, o que não se repete nas instituições particulares, que foram classificadas em 50% como tendo condições boas.

Considerações finais

Como pôde ser constatado no decorrer deste capítulo, as sensações despertadas no usuário frente ao ambiente ocupado constituem-se em mais do que reações fisiológicas, visto que também o influenciam psicologicamente, e condicionam seu comportamento e o desempenho de suas atividades. No caso do ambiente escolar, entende-se que a configuração física que esse assume exerce influência direta na adaptação do estudante ao meio e, conseqüentemente, na evolução do processo de aprendizado. Pode-se concluir que a complexidade desse ambiente muitas vezes ultrapassa os aspectos estipulados por normas e indicações propostas, uma vez que segurança, acessibilidade, qualidade de vida, bem-estar e conforto são obtidos a partir de uma adequada conjugação de conhecimentos interdisciplinares.

Referências bibliográficas

- AHONEM, M. et al. *Ergonomic Workplace Analysis*. Helsinki: Finnish Institute of Occupational Health, 1989.
- ALTAS, N.E., OZSOY, A. Spatial adaptability and flexibility as parameters of user satisfaction for quality housing. *Building and Environment*. Elsevier Science, v.33, n.5, p.315-23, 1998.
- BERNARDI, N. *Avaliação da interferência comportamental do usuário para a melhoria do conforto ambiental em espaços escolares: estudo de caso em Campinas-SP*. Campinas, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Estadual de Campinas.
- BORMIO, M. F. *Sinalização visual de segurança – Estudo de caso Senai Lençóis Paulista*. 2007. Monografia (Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2007.
- ELALI, G. A. *Ambientes para educação infantil: um quebra-cabeça? Contribuições metodológicas na avaliação pós-ocupação de edificações e na elaboração de diretrizes para projetos arquitetônicos na área*. São Paulo, 2002. Tese (Doutorado em Estruturas Ambientais Urbanas) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.
- ELY, V. H. M. B. et al. *Espaço pessoal e relações interpessoais em abrigos de ônibus*. In: Seminário Internacional de Psicologia e Projeto do Ambiente Construído, Rio de Janeiro, 2000.
- HALL, E. *A dimensão oculta*. 2.ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1981.
- KOWALTOWSKI, D. C. C. et al. *Divulgação do conhecimento em conforto ambiental*. In: VI Encontro Nacional e III Encontro Latino-Americano sobre Conforto no ambiente Construído. São Pedro: Antac, 2001.
- LEUCZ, J. *Ambiente de trabalho das salas de aula no ensino básico nas escolas de Curitiba*. Florianópolis, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina.
- LIMA, M. W. de S. *A cidade e a criança*. São Paulo: Nobel, 1989.
- LÖBACH, B. *Design industrial – bases para a configuração dos produtos industriais*. Tradução de Freddy Van Camp. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- ORSNTEIN, S., BRUNA, G., ROMÉRO, M. *Ambiente construído e comportamento: a avaliação pós-ocupação e a qualidade ambiental*. São Paulo: Nobel, Fausp, 1995.
- PIGOSSI, C. D. *A importância das cores e natureza no ambiente interno*. In: 4º Congresso de Humanização Hospitalar em ação, 2004.

- RAPOPORT, A. *Aspectos humanos de la forma urbana*. Barcelona: Gustavo Gilli, 1978.
- SANTOS, V. M. V. *Modelo de avaliação de projetos – enfoque cognitivo e ergonômico*. Florianópolis, 2001. Dissertação (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina.
- VERDUSSEN, R. *Ergonomia: a racionalização humanizada do trabalho*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.