

ADAPTAÇÃO DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS A ESCOLARES: UM ENFOQUE ERGONÔMICO

**Martha Maria Pedrosa de Almeida; Rosângela Peres Calheiros;
Laura Bezerra Martins, Dra.; Vilma Villarouco, Dra.**

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE . Rua Acadêmico Helio Ramos-Cid. Universitária
Centro de Artes e comunicação - Departamento de Design. Fone/Fax (81) 3271.8306
e-mail: marthaalm@tce.pe.gov.br, villarouco@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho consiste na elaboração de recomendações quanto à acessibilidade, segurança, dimensionamento, conforto térmico, acústico e lumínico para uma escola instalada em edificação cujo uso fora residencial. Verifica-se a importância dessa análise pelo uso freqüente de edifícios residenciais como edificações escolares sem que se evidencie preocupação com esses aspectos. O estudo de caso foi realizado em uma escola particular do Ensino Fundamental, localizada na cidade do Recife/PE, tendo a análise concentrado-se nas salas de aula de 1^a a 4^a séries e de informática e nos seus principais acessos. Para tanto, utilizou-se como metodologia a Análise Ergonômica do Trabalho – AET, adaptada para avaliação do ambiente construído, que evidenciou os problemas físicos ocorridos quando da mudança de uso, concluindo com um diagnóstico e recomendações de melhorias.

ABSTRACT

This work to show a case study about accessibility and built environment ergonomic, in a school using house building. The analysis hapened on same aspects include, safety, size, thermal and acoustic comfort and lighting adaptation. The importance of that analysis is verified by the frequent use of residential buildings as school constructions without concern is evidenced with those aspects. The case study was accomplished in a school of the Fundamental Teaching, located in Recife/PE city, in the class rooms of 1a to 4^o series and of computer science and in its main accesses. For so much, it was used as methodology the Ergonomic Analysis of the Work - AET, adapted for evaluation of the built environments, that evidenced physical problems when of the use change. The work ending with a diagnosis and improvements recommendations.

1. INTRODUÇÃO

A organização do espaço físico das instituições de ensino deve favorecer a função produtora e transmissora de conhecimentos da escola. Dessa forma, todo equipamento escolar deve ser cuidadosamente planejado, respeitando os princípios inerentes ao seu funcionamento. O objetivo geral deste trabalho foi analisar os aspectos físico-ambientais (acessibilidade, segurança, dimensionamento, conforto térmico, acústico e lumínico) das salas de aula de uma escola do Ensino Fundamental, instalada em uma antiga residência e situada na cidade do Recife.

Desenvolveu-se, primeiramente, pesquisa bibliográfica, na qual foi elaborado um referencial teórico no intuito de estabelecer estudo conceitual quanto aos aspectos de habitabilidade e fatores ambientais.

Além disso, foram pesquisadas as características funcionais das residências e dos edifícios escolares visando um melhor entendimento das atividades desenvolvidas nessas edificações. A metodologia utilizada no estudo de caso baseou-se na Análise Ergonômica do Trabalho (AET) que compreende três etapas: análise da demanda, tratando da definição dos problemas; análise da tarefa, que avalia as condições de trabalho; e análise das atividades, examinando o comportamento do homem no trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Característica das atividades residenciais e escolares

A função básica da casa é a de abrigo, e é nela onde se desenvolvem os hábitos culturais de quem a usa, definidos pelos programas de necessidades, e estabelecidos através dos ambientes onde ocorrem as atuações domésticas. Optou-se em caracterizar as atividades da casa através dos seus tradicionais setores: social, íntimo e serviço, associando-os ao seu espaço principal (LEMOS, 1989).

Área social – Faz a transição entre o exterior (mundo) e o interior (doméstico); área de estar, onde se dá o lazer familiar, composta de: terraço ou varanda; sala de estar; sala de jantar.

Área íntima – Área de acesso restrito e de repouso, isto é, conjunto de compartimentos destinados a permitir o sono, o vestir e a higiene corporal. Compõe-se de quarto e banheiro.

Área de serviço – Compreende os locais de atividades domésticas de cozinhar, lavar e passar roupas, despensa, dormitório da empregada e garagem, sendo formada de: copa; cozinha; serviço; garagem.

O ambiente das escolas deve considerar os interesses da sociedade, das famílias, e das crianças, atentando para a organização do espaço, a necessidade de convívio de crianças e de adultos, e a existência de espaços flexíveis e versáteis. O Manual para elaboração de projetos de edifícios escolares, do Instituto Brasileiro de Administração Municipal- IBAM (MANUAL, 1996) profere que as atividades escolares devem estar agrupadas em quatro áreas denominadas conjuntos funcionais, quais sejam: pedagógico; vivência/assistência; administrativo/apoio técnico-pedagógico; e serviços gerais, cada um incluindo diversos ambientes:

Conjunto Funcional Pedagógico – Abriga as atividades de ensino e aprendizagem que são as funções principais do edifício escolar e compõem-se de: sala de aula; sala de leitura e atividades; sala de TV e vídeo; sala de múltiplo uso; sala de atendimento especial.

Conjunto Funcional Vivência/Assistência – Abriga as atividades de recreação, alimentação e a prática de esportes, formado por: sanitário de alunos; recreios coberto e descoberto, e parque dos brinquedos; quadra de esportes; vestiário de alunos; sala de educação física/depósito; cantina e despensa.

Conjunto Funcional Administrativo/Apoio Técnico-Pedagógico – Consiste dos ambientes para direção, administração e apoio técnico-pedagógico: diretoria; secretaria; sala dos professores; coordenação pedagógica; orientação educacional; espera geral; sanitário da administração.

Conjunto Funcional Serviços Gerais – Compreende os serviços de controle de entrada e saída, limpeza e manutenção, guarda de materiais de consumo e de limpeza, guarda e preparo de alimentos, formado por: cozinha/despensa; área de serviços; almoxarifado; depósito; sanitários/vestiários de funcionários.

2.2 Habitabilidade dos edifícios e influência dos fatores ambientais no trabalho

Segundo a literatura, habitabilidade é a condição e a possibilidade do espaço ser habitado, sendo qualidade essencial e o objetivo maior de todos os edifícios, composta por diversas características.

Acessibilidade - Seguindo o conceito de acessibilidade para todos como condição para boa qualidade de vida, a arquitetura tem um papel importante na construção de uma sociedade inclusiva. No entanto, grande parte dos ambientes construídos possuem barreiras que podem ser visíveis e invisíveis. As barreiras visíveis seriam os impedimentos concretos, como a falta de acessibilidade nas edificações, e as invisíveis fazem parte de como as pessoas são vistas na sociedade; a eliminação da primeira colabora para a diminuição da segunda (PRADO, 1997). No caso dos ambientes escolares, recomenda-se que sejam concebidos de forma a acolher corretamente os alunos portadores de deficiência, para que usem o espaço com maior autonomia, segurança, comodidade e conforto. A NBR 9050/94 da ABNT estabelece critérios mínimos de qualidade e conforto no que se refere à acessibilidade.

Segurança - Santos (2000) aponta três fatores de riscos que podem ser oferecidos em uma escola: o seu estado de conservação; o controle de entrada das pessoas, evitando o acesso de estranhos; e a acessibilidade, observando as dimensões de corredores, escadas, e saídas. Existem outros aspectos quanto à segurança que devem ser considerados: evitar instalações elétricas aparentes e redes de distribuição elétrica e hidráulica sob o piso da quadra ou cruzando ambientes internos; colocar quadro de distribuição de energia geral próximo à secretaria; evitar caixas de passagem sob as circulações; evitar botijão de gás em local fechado; ter a estrutura principal do prédio em material resistente ao fogo; definir corretamente os equipamentos contra incêndio; evitar reentrâncias e saliências nos pisos, paredes, esquadrias; evitar pisos derrapantes; dotar de corrimãos e gradis as escadas, rampas e sacadas; fechar as divisas do terreno; evitar plantas tóxicas e com espinhos (MANUAL, 1996).

Dimensionamento/Lay-out - Um bom *lay-out* deve: evitar riscos de acidentes, incidentes e doenças ocupacionais; melhorar as condições ambientais, a ocupação e a flexibilidade dos espaços, e a utilização dos equipamentos; aumentar a motivação, a satisfação e a produtividade; reduzir os custos indiretos, a movimentação e o manuseio de materiais; diminuir os congestionamentos (COUTO, 1995). Na elaboração de um projeto de arquitetura, os movimentos e as dimensões do corpo humano são fatores que determinam a forma e o tamanho do espaço, os equipamentos e o mobiliário. Com base no Manual do IBAM (MANUAL, 1996), elaborou-se tabela de dimensionamento e características dos ambientes escolares, considerando as relações entre os usuários, as atividades desenvolvidas, o mobiliário e os equipamentos necessários às diferentes funções do edifício escolar (TABELA 1).

TABELA 1 – Tabelas de dimensionamento e características dos ambientes escolares.

CONJUNTO FUNCIONAL PEDAGÓGICO								
Ambiente	Área min./ usuário	Largura mínima	Compr. máximo	Pé-direito mínimo	Ventilação mínima	Iluminação mínima	Parede	Piso
Sala de aula	1,25 m ²	3,50 m	8,50 m	2,60 m	1/10 do piso	1/6 do piso	Clara e semi impermeável	Lavável, anti derrapante
Sala de leitura e atividades	2,20 m ²	3,50 m	-	3,00 m	1/10 do piso	1/6 do piso	Clara e semi impermeável	Anti derrapante
Sala de vídeo	1.00 m ²	3,50 m	-	2,60 m	1/10 do piso	1/6 do piso	Clara e semi impermeável	Anti derrapante
Sala de informática	2,00 m ²	3,50 m	-	2,60 m	1/10 do piso	1/6 do piso	Clara e semi impermeável	Anti derrapante
Sala de múltiplo uso	0,50 m ²	5,00 m	-	3,00 m	1/10 do piso	1/6 do piso	Clara e semi impermeável	Lavável, anti derrapante

Em ambientes com boas condições físicas, o indivíduo desenvolve as atividades de forma mais satisfatória como indica a literatura.

Iluminação - De acordo com Iida (1998) na elaboração de um projeto arquitetônico deve-se planejar cuidadosamente a iluminação dos ambientes de forma que a luz natural seja aproveitada, havendo apenas um complemento com luz artificial. A Norma Regulamentadora 17 faz, as seguintes recomendações: a iluminação deve ser uniformemente distribuída e difusa, projetada e instalada de forma a evitar o ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos; possuir os níveis mínimos de iluminamento estabelecidos na NBR 5413.

Condições de ruído - O ruído pode ser definido como “som indesejável”, para uns, mas por outros não (IIDA,1998). As salas de aula sofrem com os ruídos provenientes dos pátios internos, utilizados nos intervalos e no recreio, quando esses estão centralizados. Em pesquisa realizada com professores, estes indicaram que as fontes de ruído de maior influência são a dos próprios alunos em sala ou nas circulações, a rua, e o pátio interno. É importante localizar as áreas nas quais são desenvolvidas atividades barulhentas longe das atividades silenciosas, ou utilizar barreiras acústicas, como biombos, paredes de alvenaria, painéis móveis e vegetação (DUL E WEERDMEESTER, 2000).

Condições de temperatura - De acordo com Dul e Weerdmeester (2000), quatro fatores contribuem para se considerar o clima confortável: temperatura do ar, temperatura radiante, umidade relativa e velocidade do ar. Influi também, o vestiário, a atividade física desenvolvida pelo indivíduo, nutrição, época do ano, hora do dia, idade e sexo. Para Iida (1998), o calor radiante deve ser combatido com o aumento da ventilação e a eliminação de fontes de radiação de calor. Para Dul e Weerdmeester (2000), é aconselhável que as tarefas que exigem esforços físicos semelhantes sejam desenvolvidas na mesma sala, para melhor controlar o clima do espaço. Quanto à velocidade do ar, estes afirmam que em climas quentes o aumento da velocidade do ar ajuda a retirar o calor do corpo e nos climas frios é preferível o inverso. Neutralizam-se as radiações (quente ou fria), usando-se material isolante nas

superfícies (parede, teto, piso e janelas). Outra recomendação para diminuir as diferenças entre temperatura do ar e fonte de radiação é manter as pessoas longe desta ou controlar a temperatura do ar.

Uso das cores - As cores têm influência sobre o estado emocional, qualidade de trabalho e produtividade. Couto (1995) destaca que: em áreas maiores devem-se usar cores claras que propiciam refletância uniforme e em locais para trabalho repetitivo ou amplos, podem-se usar cores estimulantes; e cores diferentes para separar áreas distintas de trabalho. O Manual do IBAM (MANUAL, 1996) afirma que o uso das cores nas escolas contribui para um ambiente agradável e estimulante, e que nas salas de aula não se devem usar cores fortes, pois excitam e tiram a concentração, recomendando tons claros de bege, verde, azul ou amarelo. Nas áreas de recreação e em alguns detalhes construtivos pode-se optar por cores fortes, e para o edifício, deve ser usada cor neutra e básica.

3. ESTUDO DE CASO

No estudo de caso foi realizada a análise das condições de usabilidade, habitabilidade (acessibilidade, segurança, dimensionamento/*lay-out*) e de conforto ambiental (iluminação, temperatura, ruído, cores) em uma escola particular do ensino fundamental, situada na cidade do Recife/PE. Os ambientes estudados da escola fazem parte do Conjunto Funcional Pedagógico das 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental: salas de aula, sala de informática e os seus principais acessos.

A intenção do estudo de caso foi analisar a adaptação realizada em um edifício residencial, frente às necessidades levantadas na pesquisa realizada através do referencial teórico. A metodologia utilizada foi baseada na Análise Ergonômica do Trabalho (AET), adequando-a ao estudo do ambiente construído, que compreende três etapas: 1) Análise da demanda – ponto de partida da AET, originada nos diversos atores sociais, tendo como objetivo a definição dos problemas; 2) Análise da tarefa – equipara-se à análise das condições de trabalho, dividindo-se em três fases: delimitação do sistema homem-tarefa, descrição de todos os elementos que compõem o sistema, e avaliação dessas exigências; e 3) Análise das atividades – relativa à análise do comportamento do homem no trabalho: posturas assumidas, comunicações, movimentos, raciocínios, resoluções de problemas, modos operativos. O desenvolvimento das fases da AET baseia-se em: utilização de técnicas comparativas, uso de técnicas de levantamento de dados, e formulação de hipóteses de trabalho que definem os rumos a serem seguidos (SANTOS, FIALHO, 1997). Para o desenvolvimento das etapas da AET, foram efetuadas observações no local, formulados e aplicados questionários com os atores sociais, realizados registros fotográficos e filmagem dos ambientes, e efetuado um levantamento arquitetônico da escola, que detectaram problemas, e propiciaram a elaboração de recomendações.

3.1 Análise da demanda

A escola em estudo consiste em uma prestadora particular de serviços educacionais para a Educação Infantil e para o Ensino Fundamental da 1ª a 4ª séries, encontrando-se em atividade há dezessete anos, e no atual endereço, a partir do ano 2002, estando caracterizada da seguinte forma:

Estrutura pedagógica e curricular - A filosofia educacional da escola é de desenvolver as atividades, permitindo à criança descobrir o porquê das coisas que faz, sendo um aprendizado para a participação na vida social. A proposta curricular está organizada em áreas de conhecimento com seus conteúdos tratados de maneira integrada, respeitando as especificidades de cada área do saber, e que correspondem a: Português, Matemática, História, Geografia, Ciências, Inglês, Informática, Artes e Educação Física. As temáticas sociais são integradas na proposta curricular.

Estrutura organizacional - É composta pela Direção, subdividindo-se em Direção Administrativa, compreendendo a coordenação de trabalhos e apoio administrativo, e Direção Psico-pedagógica, que executa as funções de planejamento pedagógico e de acompanhamento psico-pedagógico.

Estrutura física e funcional - A escola possui uma área construída de 442,86 m², distribuída pela edificação principal de dois pavimentos (antiga residência), pela edícula (antiga área de serviço) e pelas salas de aula externas. No prédio principal estão localizados, no pavimento térreo (antiga área social e serviço): sala de espera, secretaria, sala da Alfabetização, sala de leitura/atividades e atendimento especial, diretoria, almoxarifado, um sanitário, cozinha, cantina e recreio coberto. No pavimento superior (antiga área íntima) funcionam: quatro salas de aula do Ensino Fundamental (1ª a 4ª séries), sendo três com terraços conjugados, incorporados como área de trabalho, um sanitário e um

almoxarifado. A sala de informática está localizada na edícula, que contém: depósito, área de serviço e três sanitários. Ainda se encontram fora do prédio três salas da Educação Infantil e quadra coberta.

Característica da população usuária - Especificadas quanto ao quantitativo, sexo, idade, grau de instrução e regime de trabalho (TABELA 2) e composta pelos professores, pessoal de apoio e alunos.

TABELA 2 – Característica da população usuária

Especificação	Professor	Pessoal de apoio	Alunos
Quantidade	7	7	38
Sexo	Masc.: 0%	Masc.: 71%	Masc.: 50%
	Fem.: 100%	Fem.: 29%	Fem.: 50%
Idade (anos)	21-35: 20%	21-35: 34%	7: 16%
	35-50: 80%	35-50: 66%	8: 16%
	-	-	9: 16%
	-	-	10: 24%
	-	-	Maior 10: 26%
Instrução	Nível Médio: 40%	Ed. Fundam.: 100%	Cursando o Ens. Fund.

A implantação da escola, em uma edificação que fora residencial, implicou na necessidade de adaptação das antigas instalações ao novo uso. Os ambientes da residência (salas, quartos, edícula) transformaram-se em salas de aula e tiveram a inclusão de mobiliário, equipamentos e materiais necessários às novas funções. A demanda originou-se da necessidade de resolver disfunções no ambiente construído da escola, para melhorar as adaptações efetuadas, identificada através da aplicação de questionários e elaboração de *check-list* de avaliação dos espaços, que serviram para verificar as necessidades da escola quanto a: atividades desenvolvidas, acessibilidade, segurança, dimensionamento/*lay-out*, e fatores ambientais. A análise da demanda está apresentada a seguir.

Salas de aula - A iluminação artificial nas salas é feita por calha com lâmpada fluorescente, sendo insuficiente para o ambiente e estando localizada inadequadamente ao lado do ventilador de teto. Apesar da cor nas paredes das salas das 1ª, 2ª e 3ª séries ser apropriada (verde), a tonalidade é forte para o tamanho dos ambientes. As salas das 2ª, 3ª e 4ª séries possuem terraços a elas interligados. A sala da 1ª série (FIGURA 1) possui janela sem proteção quanto à segurança. Observou-se a incidência de luz solar, pela manhã, através desta janela, voltada para o Norte. Na sala da 2ª série (FIGURA 2) observou-se a falta de proteção acima do peitoril do terraço e na janela e o espaço é reduzido para o número de carteiras escolares. A dimensão da sala da 3ª série (FIGURA 3) é bastante reduzida para a quantidade de alunos. A iluminação natural acontece indiretamente, através do terraço, prejudicando a incidência de luz natural. As janelas da sala da 4ª série (FIGURA 4) não possuem proteção.



FIGURA 1 - Sala de aula da 1ª série

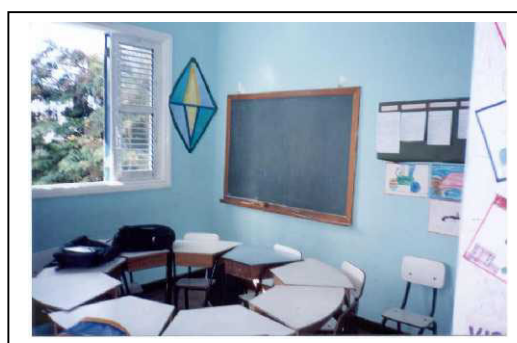


FIGURA 2 - Sala de aula da 2ª série



FIGURA 3 - Sala de aula da 3ª série

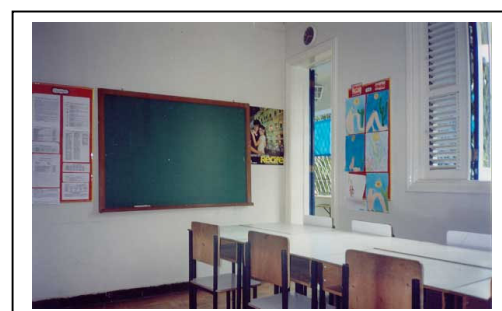


FIGURA 4 - Sala de aula da 4ª série

Sala de informática - Observou-se que a iluminação artificial é insuficiente e feita através de calha com lâmpada fluorescente, posicionada inadequadamente na parede. A iluminação natural também não é boa e o espaço não é climatizado para o tipo de equipamentos instalados – microcomputadores.

Acessos - Considerou-se como acessos as entradas frontal, lateral e posterior ao prédio principal da escola, e as circulações internas. Observou-se que as rampas frontal e lateral são acentuadas, com larguras insuficientes, e não possuem proteção lateral no piso e corrimãos de apoio. O acesso posterior é feito somente através de escada, não possuindo corrimão de apoio e com largura insuficiente. O acesso ao pavimento superior é feito unicamente através de escada, que possui largura insuficiente, ausência de corrimão nas duas laterais. Observou-se, também, que o piso não é antiderrapante e a necessidade de proteção acima do seu guarda-corpo. As circulações internas do prédio apresentam larguras insuficientes. Nenhum acesso possui indicação quanto ao seu início e término

3.2 Análise da tarefa

Foram analisadas as condições de trabalho das tarefas desenvolvidas nos espaços estudados, sendo relatadas as características das tarefas prescritas e do espaço físico onde elas se desenvolvem (delimitação do Sistema Homem-Tarefa) e o desempenho físico ambiental desses mesmos espaços.

Salas de aula - Nas salas de aula são realizadas atividades pedagógicas e de projetos e atividades de arte. A professora está sempre presente à frente dos alunos ou circulando entre eles. Há momentos em que os alunos vão à frente para utilizar o quadro de giz e apresentar trabalhos e leituras. O mobiliário das salas está composto por bancas, com cadeiras e mesa para o professor. Nas salas das 2ª e 4ª séries o mobiliário do professor está localizado no terraço anexo.

Sala de informática - Nesse espaço são desenvolvidos projetos na área de informática. A professora encontra-se sempre presente, circulando para assistir aos alunos. Estes utilizam os equipamentos agrupados dois a dois. O mobiliário da sala não é apropriado ao uso dos equipamentos de informática, e não possui posto para o professor. O material de uso é guardado em prateleira de difícil acesso.

O desempenho físico-ambiental dos espaços analisados, as suas características e as recomendações indicadas pela literatura estão descritas nas tabelas a seguir (TABELAS 3, 4 e 5). Não foram realizadas medições com aparelhos para os itens iluminação e temperatura, tomando-se como base, as recomendações do Manual do IBAM (MANUAL, 1996) que determina uma relação de vão de abertura com área de piso, indicando a proporção necessária para o conforto lumínico e térmico.

Salas de aula:

TABELA 3 – Desempenho físico-ambiental das salas de aula.

ESPECIFICAÇÃO	ITEM	REAL	PRESCRITO
<i>Acessibilidade</i>	Largura Porta	0.74 m	0.80 m (min.)
	Largura Circulação	1.06 e 1.40m	1.20 m
	Macaneta	Alavanca	Alavanca
<i>Segurança</i>	Conservação	Bom	-
	Piso	Madeira lixada	Lavável./ antiderrap.
	Janelas	Sem proteção	Com proteção
<i>Dimensionamento</i>	Área/usuário	1ª: 1.54 m ²	1,25 m ²
		2ª: 0.88 m ²	
		3ª: 1.14 m ²	
		4ª: 1.30 m ²	
	Largura	1ª: 4.00 m	3,50 m
		2ª: 2.90 m	
		3ª: 3.35 m	
		4ª: 2.93 m	
<i>Iluminação</i>	Iluminação Natural	1ª: 1/4	1/10 da A piso
		2ª: 1/2	
		3ª: 1/3	
		4ª: 1/2	
	Iluminação Artificial	Iluminação não uniforme	Iluminacão uniforme
<i>Temperatura</i>	Ventilação Natural	1ª: 1/4	1/10 da A piso
		2ª: 1/2	
		3ª: 1/3	
		4ª: 1/2	
	Ventilação Artificial	Ventilador de teto	-
<i>Ruído</i>	Sem influência de ruído externo.		
<i>Cores</i>	Tonalidade	Forte	Pastel

As salas possuem ventilador de teto localizado no centro, uniformizando a ventilação. A iluminação artificial é através de calha com lâmpada fluorescente de 40W, posicionada descentralizada no teto acima do ventilador, não proporcionando uma iluminação uniformemente distribuída, podendo provocar o efeito estroboscópico. Tanto a lâmpada como o ventilador são acionados no mesmo interruptor, o que não é conveniente.

Sala de informática

TABELA 4 – Desempenho físico-ambiental da sala de informática.

ESPECIFICAÇÃO	ITEM	REAL	PRESCRITO
<i>Acessibilidade</i>	Largura Porta	0.71 e 0.76 m	0.80 m (min.)
	Macaneta	Alavanca	Alavanca
<i>Segurança</i>	Conservação	Bom	-
	Piso	Ladrilho. hidráulico	Lavável/ antiderrap.
<i>Dimensionamento</i>	Área/usuário	2.00 m ²	0.76 m ²
	Largura	3.00 m	3.50 m
<i>Iluminação</i>	Iluminação Natural	1/9 do piso	1/6 da A piso
	Iluminação Artificial	Iluminação não uniforme	Iluminação uniforme
<i>Temperatura</i>	Ventilação Natural	1/9 do piso	1/10 da A piso
	Ventilação Artificial	Ventilador de teto	Climatizado
<i>Ruído</i>	Podendo haver interferência externa.		
<i>Cores</i>	Tonalidade	Branca	Pastel

A iluminação artificial ocorre por meio de calha com 2 lâmpadas fluorescentes de 40W, posicionada inadequadamente na parede. A sala possui ventilador de teto localizado no centro, não sendo o equipamento adequado para climatização de ambiente que possui equipamentos de informática.

Acessos frontal, lateral e posterior da escola e Circulações horizontal e vertical

TABELA 5 – Desempenho físico-ambiental dos acessos e circulações.

ESPECIFICAÇÃO	ITEM	REAL	PRESCRITO
<i>Rampa frontal</i>	Inclinação Longitudinal	16%	10%
	Largura	1.00 m	1.20 m
	Guia de balizamento	Ausente	Exigido
	Indic. Mudança de nível	Ausente	Exigido
<i>Rampa lateral</i>	Inclinação Longitudinal	13%	10%
	Largura	0.71 m	1.20 m
	Guia de balizamento	Ausente	Exigido
	Indic. Mudança de nível	Ausente	Exigido
<i>Escada posterior</i>	Largura	1.00 m	1.20 m
	Corrimão	Ausente	Exigido
	Indic. Mudança de nível	Ausente	Exigido
<i>Circulação vertical</i>	Largura	1.00 m	1.20 m
	Guarda-corno	Com aberturas	Com segurança
	Piso	Derrapante	Antiderrapante
<i>Circulação horizontal</i>	Largura	1.06 e 1.40 m	1.20 m

3.3 Análise da atividade

Nesta etapa foi avaliado o desempenho dos professores e alunos, em situação efetiva de trabalho, considerando as atividades por eles desenvolvidas e a relação existente com a tarefa. A seguir está descrita a avaliação das atividades dos professores e dos alunos nas salas de aula.

Posto de trabalho do professor - Nas 1^a e 3^a séries o professor assume a posição de pé ou sentada, dependendo da atividade. Na sala da 2^a série ele permanece sempre de pé, por seu mobiliário encontrar-se no terraço anexo, e a sala só conter o número de bancas referente à quantidade de alunos. O mobiliário do professor da 4^a série também encontra-se no terraço anexo à sala, e quando o mesmo necessita sentar-se posiciona uma cadeira junto as duas bancas próximas ao quadro de giz. Nas 1^a e 4^a séries o professor circula em torno das bancas e utiliza o quadro sem dificuldade, o que não ocorre na 2^a e 3^a séries, por causa do dimensionamento, disposição do mobiliário e quantitativo de usuários e. Na sala de informática, o professor trabalha de pé, realizando deslocamentos para atender os alunos. Quando assume a postura sentada, utiliza o mobiliário das crianças, não ficando bem acomodado.

Posto de trabalho dos alunos – Em geral os alunos permanecem sentados, podendo circular, ficar de pé ou sentar no chão, dependendo da atividade. A posição ereta ao sentar nem sempre é a assumida, ficando relaxados em alguns momentos. A localização dos quadros de giz em relação a algumas

carteiras das salas da 1ª (posição semicircular), 2ª (posição circular) e 3ª (posição em “U”) séries forçam algumas crianças a efetuarem movimento lateral de cabeça e as vezes de tronco. Na 4ª série os alunos são forçados a um movimento lateral de cabeça, seja para acompanhar o conteúdo exposto no quadro, ou a explanação do professor, por causa da disposição das bancas perpendicular ao quadro. Alunos portadores de deficiência motora ou com dificuldade de deslocamento ocupam carteiras de fácil acesso. Nas atividades de informática, os alunos assumem a postura sentada. É permitida a circulação deles na sala. Para cada computador é destinada uma dupla de alunos, e quando excede a disposição definida esses aguardam a sua vez.



FIGURA 5 – Sala da 2ª série em uso



FIGURA 6– Sala da 4ª série em uso

3.4 Síntese da análise ergonômica – diagnóstico e recomendações

No diagnóstico a seguir, foi realizado um reagrupamento dos dados levantados nas análises da demanda, da tarefa e da atividade, confrontando uns com os outros, sintetizando-os e interpretando-os.

Salas de aula - Verificou-se que a largura das portas é insuficiente, conforme as recomendações que indicam um vão livre mínimo de 0,80 m. Foi observado que as janelas e os terraços das salas não possuem proteção para segurança. O piso utilizado (taco em madeira) não é lavável e antiderrapante, como indicado. O dimensionamento das salas das 2ª e 3ª séries encontra-se abaixo do recomendado de área por usuário, que é de 1,25 m², dificultando a circulação dos usuários e a flexibilização do *lay-out*. Os arranjos físicos das salas das 1ª e 4ª séries levam alguns alunos a assumirem posições de cabeça e tronco inadequadas. Os terraços anexos às salas da 2ª, 3ª e 4ª séries são subutilizados. Nas salas da 2ª e 4ª séries o mobiliário para o professor não se encontra nelas, deixando-o muito tempo em pé. As aberturas das salas atendem ao recomendado quanto a iluminação natural e ventilação, que é de 1/6 e 1/10 da área de piso, respectivamente. A iluminação artificial não é feita de maneira uniforme e difusa, devido à utilização somente de calhas com apenas uma lâmpada fluorescente, posicionada acima dos ventiladores de teto, podendo causar o efeito estroboscópico. A lâmpada e o ventilador são acionados no mesmo interruptor, sendo inconveniente quando o tempo está chuvoso e o ambiente mais escuro. O dimensionamento reduzido das salas não favorece a tonalidade de cor empregada nas paredes.

Sala de informática - A largura do vão livre das portas (0,71 m e 0,76 m) é insuficiente. O piso da sala é lavável (ladrilho hidráulico), porém não é antiderrapante. A área da sala é inferior ao recomendado por usuário, que é de 2,00 m², dificultando a existência de mobiliário necessário e fazendo com que as bancadas fiquem muito próximas. A relação entre as áreas de piso e de abertura não satisfaz para a iluminação natural, que deve ser de 1/6 do piso. A iluminação artificial, através de calha, está posicionada inadequadamente na parede posterior da sala. O ambiente não é climatizado.

Acessos e circulações - As rampas não possuem corrimãos, e as inclinações longitudinais são superiores ao indicado, que é de 10%. O acesso posterior é apenas por escada sem corrimão. A escada interna não possui corrimãos nas duas laterais, o guarda-corpo tem aberturas muito largas e o piso não é antiderrapante, conforme recomendações. A largura das rampas, escadas e circulações é inferior ao recomendado de 1,20 m. Não existem, nas de rampas e escadas, guia de balizamento e faixas com texturas diferenciadas para indicação de mudança de nível

Baseado no diagnóstico apresentado, seguem recomendações de melhoria nos ambientes estudados, referentes aos aspectos de habitabilidade e conforto ambiental.

Acessibilidade – Aumentar a largura das portas das salas para dimensão mínima de 0,80 m, conforme determina a NBR 9050. Dotar as rampas e escadas externas com corrimãos nas duas laterais, guias de

balizamento e indicação de mudança de plano; alterar a largura e a inclinação das rampas de acesso para no mínimo 1,20 m e 10%, respectivamente, conforme o determinado na NBR 9050; proporcionar um acesso posterior com rampas conforme as normas; instalar na escada interna corrimão na lateral que não o possui, proteção no guarda-corpo e, faixa ou piso antiderrapante.

Segurança – Nas salas estudadas deve-se instalar proteção acima do peitoril das janelas e dos terraços localizadas no pavimento superior e substituir o piso das salas por piso lavável e antiderrapante.

Dimensionamento/Lay-out – Desenvolver um *lay-out* que permita flexibilidade de arranjos, posição confortável ao aluno, e melhor circulação no ambiente. Instalar melhor as 2^a e 3^a séries e a sala de informática, para atender às exigências mínimas das normas.

Iluminação – Elaborar estudo luminotécnico para dimensionar a iluminação. Substituir as calhas de iluminação por luminárias que proporcionem uma distribuição de luz difusa e uniforme, posicioná-las sem a interferência do ventilador de teto, e separar os acionamentos de lâmpada e ventilador.

Temperatura - Posicionar o ventilador sem interferir na iluminação e climatizar a sala de informática.

Ruído - Não houve informação desfavorável a esse fator, porém, é indicado medição do nível de ruído.

Cores - Utilizar nas paredes das salas de aula cor mais suave ou branca.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do trabalho orientou a pesquisa no desenvolvimento de um estudo quanto à habitabilidade, à usabilidade e ao conforto ambiental de uma escola, instalada em edificação originariamente residencial e na análise das adaptações realizadas.

A base da estrutura conceitual do estudo de caso e da elaboração das recomendações surgiu do referencial teórico pesquisado, o qual identificou os aspectos que devem ser considerados quando da mudança de uso de uma edificação. Teve-se conhecimento, também, das características das atividades desenvolvidas nas edificações residenciais e escolares, visando um melhor entendimento da adequação de um espaço residencial para um novo uso. O estudo de caso mostrou que, na adequação de uma residência para uma escola, deve-se ter a preocupação com os ambientes para que a proposta pedagógica se efetive de uma maneira mais eficaz. A metodologia aplicada para a realização do estudo de caso foi apropriada, uma vez que ela auxiliou tanto na definição dos problemas, quanto na análise das condições de trabalho e do comportamento do homem no desenvolvimento de suas atividades. Assim, a análise da escola selecionada evidenciou as adaptações realizadas, mostrando que nem sempre essas acontecem da maneira mais adequada.

Tendo em vista a importância social da escola na formação do indivíduo como cidadão, capaz de transformar a sociedade e produzir a melhoria da qualidade de vida, almeja-se que este trabalho também contribua para elaboração de um projeto de melhoria do ambiente físico das escolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COUTO, H. A. **Ergonomia aplicada ao trabalho**: o manual técnico da máquina humana. Belo Horizonte: Ergo, 1995. v. 1 e 2.

DUL, J.; WEERDMEESTER, B. **Ergonomia prática**. Ed. rev. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

IIDA, I. **Ergonomia**: projeto e produção. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.

LEMOS, C. A. C. **História da casa brasileira**. São Paulo: Contexto, 1989. (Repensando a História).

MANUAL para elaboração de projetos de edifícios escolares na cidade do Rio de Janeiro: pré-escolar, 1º grau. Rio de Janeiro: IBAM/CPU, PCRJ/SMU, 1996. 141 p.

PRADO, A.R. de A. Ambientes acessíveis. In: A PESSOA portadora de deficiência no mundo do trabalho. CORDE, 1997. (Documento WWW). URL. Disponível em: <
<http://www.entreamigos.com.br/textos/acessibi/ambaccess.htm>>. Acesso em: 29 abr. 2002.

SANTOS, J. **Segurança nas escolas**. 2000. (Documento WWW). URL. Disponível em: <
<http://www.geocities.com/Athens/Troy/2656/segescol.htm>>. Acesso em: 26 dez. 2001.

SANTOS, N.; FIALHO, A. **Manual de análise ergonômica no trabalho**. Curitiba: Gênese, 1997.

ADAPTAÇÃO DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS A ESCOLARES: UM ENFOQUE ERGONÔMICO

**Martha Maria Pedrosa De Almeida; Rosângela Peres Calheiros;
Laura Bezerra Martins, Dra.; Vilma Villarouco, Dra.**

Universidade Federal de Pernambuco – UFPE . Rua Acadêmico Helio Ramos-Cid. Universitária
Centro de Artes e comunicação - Departamento de Design. Fone/Fax (81) 3271.8306
e-mail: marthaalm@tce.gov.br, villarouco@hotmail.com

ABSTRACT

This work to show a case study about accessibility and built environment ergonomic, in a school using house building. The analysis hapened on same aspects include, safety, size, thermal and acoustic comfort and lighting adaptation. The importance of that analysis is verified by the frequent use of residential buildings as school constructions without concern is evidenced with those aspects. For so much, it was used as methodology the Ergonomic Analysis of the Work - AET, adapted for evaluation of the built environments, that evidenced physical problems when of the use change. The work ending with a diagnosis and improvements recommendations.

RESUMO

O equipamento escolar deve ser planejado, respeitando os princípios inerentes ao seu funcionamento. O objetivo do trabalho foi desenvolver estudo físico-ambiental (acessibilidade, segurança, dimensionamento e conforto ambiental) nas salas de aula (1ª a 4ª séries), sala de informática e acessos de ma escola do Ensino Fundamental, instalada em antiga residência da cidade do Recife/PE. A metodologia utilizada no estudo de caso baseou-se na Análise Ergonômica do Trabalho, adaptada para avaliação do ambiente construído. Como instrumento de coleta de dados foram realizados observação no local, registros fotográficos e filmagens, aplicação de questionários, preenchimento de *check-list* avaliando a escola, análise de documentos. Essas etapas deram originaram um diagnóstico, mostrando problemas nos ambientes estudados e propiciando a elaboração de e recomendações.

Baseado no diagnóstico realizado, onde se fez um reagrupamento dos dados levantados nas análises da demanda, da tarefa e da atividade, elaborou-se recomendações de melhoria nos ambientes estudados: 1) Acessibilidade– Aumentar a largura das portas para dimensão mínima de 0,80 m. Dotar as rampas e escadas externas com corrimãos nas duas laterais, guias de balizamento e indicação de mudança de plano; alterar a largura e a inclinação das rampas de acesso para no mínimo 1,20 m e 10%, respectivamente. Proporcionar um acesso posterior com rampas conforme as normas. Instalar na escada interna superior corrimão na lateral, proteção no guarda-corpo, e faixa ou piso antiderrapante; 2) Segurança – Nas salas estudadas deve-se instalar proteção acima do peitoril das janelas e dos terraços do pavimento superior e substituir o piso das salas por piso lavável e antiderrapante; 3) Dimensionamento/Lay-out – Desenvolver para as salas um *lay-out* que permita flexibilidade de arranjos, posição confortável ao aluno, e melhor circulação no ambiente. Instalar melhor as salas das 2ª e 3ª séries, e a sala de informática para atender às exigências mínimas das normas; 4) Iluminação – Elaborar dimensionamento da iluminação. Substituir as calhas de iluminação por luminárias adequadas, posicioná-las sem a interferência do ventilador de teto, e separar os acionamentos de lâmpada e ventilador; 5) Temperatura - Posicionar o ventilador sem interferir na iluminação e climatizar a sala de informática; 6) Ruído - Apesar de não ter havido informação desfavorável a esse fator, é indicado uma medição do nível de ruído; 7) Cores - Utilizar nas aula cor mais suave ou branca.

Assim, a análise da escola selecionada evidenciou as adaptações realizadas, mostrando que nem sempre essas acontecem da maneira mais adequada. Tendo em vista a importância social da escola na formação do indivíduo como cidadão, almeja-se que este trabalho contribua para elaboração de um projeto de melhoria do ambiente físico das escolas.