

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE

Avaliação da Interferência Comportamental do Usuário
para a Melhoria do Conforto Ambiental em Espaços Escolares:
Estudo de Caso em Campinas - SP.

NÚBIA BERNARDI

Campinas

2001

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL

2001

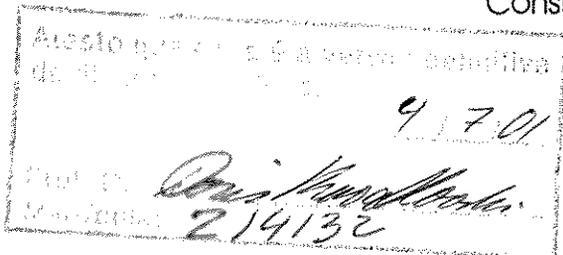
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Avaliação da Interferência Comportamental do Usuário
para a Melhoria do Conforto Ambiental em Espaços Escolares:
Estudo de Caso em Campinas - SP.

NÚBIA BERNARDI

Orientadora: Prof^ª. Dr.^ª Doris C.C. Knatz Kowaltowski

Dissertação de Mestrado apresentada à
Comissão de pós-graduação da Faculdade
de Engenharia Civil da Universidade Estadual de
Campinas, como parte dos requisitos para a
obtenção do título de Mestre em Engenharia
Civil, na área de concentração de Edificações,
linha de pesquisa em Conforto no Ambiente
Construído.



Campinas, SP

2001

N.º INSTITUIÇÃO: T/UNICAMP
B456a
V. 01
TOMBO BC/ 46070
PROC. 16-392/01
C D
RECIBO RB.11.00
DATA 16-02-01
v.º CPD

CM00158625-2

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

B456a Bernardi, Núbia
Avaliação da interferência comportamental do usuário para a melhoria do conforto ambiental em espaços escolares: estudo de caso em Campinas – SP / Núbia Bernardi. --Campinas, SP: [s.n.], 2001.

Orientadora: Doris C. C. Knatz Kowaltowski.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil.

1. Conforto humano. 2. Conforto térmico. 3. Comportamento humano. 4. Ambiente de sala de aula. 5. Participação. I. Kowaltowski, Doris C. C. Knatz. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
DEPARTAMENTO DE CONSTRUÇÃO CIVIL

Avaliação da Interferência Comportamental do Usuário
para a **Melhoria do Conforto Ambiental em Espaços Escolares:**
Estudo de Caso em Campinas - SP.

NÚBIA BERNARDI

Dissertação de Mestrado aprovada pela Banca Examinadora, constituída por:



Prof^ª. Dr^ª. Doris C. C. K. Kowaltowski

Presidente e Orientadora – FEC – UNICAMP



Prof^ª. Dr^ª. Sílvia A. Mikami G. Pina

FEC – UNICAMP



Prof. Dr. José Camilo dos Santos Filho

FE - UNICAMP

Campinas, 22 de fevereiro de 2001.

Dedicatória

Aos meus pais Hermes e Neuza.

À minha irmã Luciana, pelo carinho e apoio.

Agradecimentos

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Doris pelo incentivo e constante atenção.

Às professoras da rede de ensino que contribuíram com a pesquisa de campo.

Ao carinho dos alunos que participaram da observação em campo e colaboraram com o resultado dos questionários.

Sumário

Lista de Figuras.....	xí
Lista de Tabelas.....	xiv
Lista de Gráficos.....	xvi
Nomenclatura.....	xvii
Notas.....	xviii
Resumo.....	xix
1. Introdução	1
2. Objetivos e Justificativas.....	6
3. Revisão Bibliográfica.....	9
3.1. A Teoria Arquitetônica.....	9
3.2. A Relação do Comportamento Humano com o Ambiente Construído.....	11
3.2.1. A Psicologia Ambiental.....	11
3.2.2. A Psicologia Comportamental	22

3.3. Comportamento Humano e o Ambiente Escolar.....	23
3.4. Comportamento no Ambiente Escolar e Conforto Ambiental.....	26
3.5. Conforto Ambiental e a Edificação Escolar.....	29
3.5.1. A Arquitetura Escolar	30
3.5.2. Conforto Térmico.....	33
3.5.3. Conforto Lumínico.....	38
3.5.4. Conforto Acústico.....	41
3.5.5. Conforto Funcional.....	43
3.6. Metodologias de Pesquisa Aplicadas.....	46
3.6.1. A Avaliação Pós-ocupação no Ambiente Construído.....	46
3.6.2. Técnicas de Observação.....	48
3.6.2.1. A Pesquisa Qualitativa.....	48
3.6.2.2. O Estudo de Caso.....	49
4. Metodologia e Materiais.....	51
4.1. Materiais.....	51
4.1.1. Medições Técnicas.....	51
4.1.2. Planilha Técnica de Avaliação.....	52
4.1.3. Questionários.....	52
4.1.3.1. Questionário aplicado ao aluno.....	52
4.1.3.2. Questionário aplicado ao professor.....	53

4.1.3.3. Questionário aplicado ao diretor.....	53
4.1.4. Planilha de Registros do Comportamento.....	53
4.1.4.1. Registros das atividades.....	53
4.1.4.2. Registros da vestimenta.....	54
4.1.4.3. Registros das interferências dos alunos no conforto.....	56
4.2. Metodologia.....	59
5. Pesquisa de Campo.....	61
5.1. Pré - teste.....	61
5.2. Observações e Medições nas Duas Escolas Escolhidas.....	62
5.3. Características Físicas da E. E. Artur Segurado.....	63
5.3.1. Avaliação do Conforto Ambiental : E. E. Artur Segurado.....	68
5.3.1.1. Conforto Térmico.....	68
5.3.1.2. Conforto Lumínico.....	69
5.3.1.3. Conforto Acústico.....	71
5.3.1.4. Conforto Funcional.....	72
5.3.1.5. Vestimenta.....	73
5.3.2. Resultado dos Questionários : E. E. Artur Segurado.....	75
5.4. Características Físicas da E. E. Profª Maria Alice Colevati Rodrigues.....	78
5.4.1. Avaliação do Conforto Ambiental : E.E. Profª Maria Alice Colevati Rodrigues.....	83
5.4.1.1. Conforto Térmico.....	83

5.4.1.2. Conforto Lumínico.....	84
5.4.1.3. Conforto Acústico.....	86
5.4.1.4. Conforto Funcional.....	87
5.4.1.5. Vestimenta.....	88
5.4.2. Resultado dos Questionários : E.E. Profª Maria Alice Colevati Rodrigues.....	89
5.5. Observações do Comportamento dos Alunos.....	93
5.5.1. Observações na E. E. Artur Segurado.....	93
5.5.2. Observações na E. E. Profª Maria Alice Colevati Rodrigues.....	97
6. Conclusões.....	101
Anexos	104
Anexo 1 : Tabela de valores de resistência térmica de vestimentas.....	105
Anexo 2 : Planilha Técnica de Avaliação.....	106
Anexo 3 : Questionário Aplicado aos Alunos.....	114
Anexo 4 : Questionário Aplicado ao Professor.....	116
Anexo 5 : Questionário Aplicado ao Diretor.....	119
Referências Bibliográficas.....	120
Abstract.....	126

Lista de Figuras

Fig. 4.1 : Quadro para identificação da vestimenta.....	55
Fig. 4.2 : Simbologia dos comportamentos.....	58
Fig. 5.1 : Implantação da E.E. Artur Segurado.....	64
Fig. 5.2 : Planta dos pav. térreo e superior.....	65
Fig. 5.3 : Vista frontal da sala de aula da E.E. Artur Segurado.....	66
Fig. 5.4 : Vista do jardim frontal da E.E. Artur Segurado.....	66
Fig. 5.5: Vista dos elementos de vedação e cobertura.....	66
Fig. 5.6 : Vista do pátio interno da E.E. Artur Segurado.....	66
Fig. 5.7 : Vista interna da sala de aula focalizando as aberturas.....	67
Fig. 5.8 : Vista da sala de aula da E.E. Artur Segurado.....	67
Fig. 5.9 : Índices de velocidade do ar.....	69

Fig. 5.10 : Localização das lâmpadas no forro da sala de aula.....70

Fig. 5.11: Índices de Iluminação.....70

Fig. 5.12 : Vista do quadro negro frontal.....72

Fig. 5.13 : Vista do quadro negro lateral.....72

Fig. 5.14 : Mapa de localização dos alunos.....73

Fig. 5.15 : Implantação da E.E. Prof^a Maria Alice Colevati Rodrigues.....79

Fig. 5.16 : Planta dos pav. térreo e superior.....80

Fig. 5.17 : Vista frontal da E.E. Prof^a Maria Alice Colevati Rodrigues.....81

Fig. 5.18 : Vista dos fundos da E.E. Prof^a Maria Alice Colevati Rodrigues81

Fig. 5.19 : Vista frontal da E.E. Prof^a Maria Alice Colevati Rodrigues.....81

Fig. 5.20 : Vista interna da sala de aula da E.E. Prof^a Maria Alice Colevati Rodrigues.....82

Fig. 5.21 : Vista dos brises na fachada.....82

Fig. 5.22 : Vista da circulação.....82

Fig. 5.23 : Índices de velocidade do ar.....84

Fig. 5.24 : Localização das lâmpadas no forro.....85

Fig. 5.25 : Índices de Iluminação.....85

Fig. 5.26 : Vista da sala de aula da E.E. Profª Maria Alice Colevati Rodrigues.....	87
Fig. 5.27 : Mapa de localização dos alunos.....	88
Fig. 5.28 : Configuração do mobiliário no dia 26 /10/ 00.....	94
Fig. 5.29 : Configuração do mobiliário no dia 22 /11/ 00.....	98

Lista de Tabelas

Tab. 3.1 : Padronização de ambientes escolares determinada pela FDE.....	32
Tab. 3.2 : Zona de conforto ótimo da ASHRAE.....	35
Tab. 3.3 : Níveis de iluminação.....	39
Tab. 3.4 : Níveis de iluminação recomendados para ambientes escolares.....	40
Tab. 3.5 : Níveis de ruído para conforto acústico em ambientes escolares.....	42
Tab. 4.1 : Registro das interferências dos alunos no conforto ambiental.....	57
Tab. 4.2 : Descrição da simbologia.....	59
Tab. 5.1 : Condições térmicas obtidas na E.E. Artur Segurado.....	68
Tab. 5.2 : Condição do ambiente.....	68
Tab. 5.3 : Intensidade sonora obtida na E.E. Artur Segurado.....	71
Tab. 5.4: Resultado do questionário aplicado aos alunos na E.E. Artur Segurado.....	76

Tab. 5.5 : Resultado da pergunta livre na E.E. Artur Segurado.....	77
Tab. 5.6 : Condições térmicas obtidas na E.E. Profª Maria Alice Colevati Rodrigues...83	
Tab. 5.7 : Condição do ambiente.....	83
Tab. 5.8 : Intensidade sonora obtida na E.E. Profª Maria Alice Colevati Rodrigues.....86	
Tab. 5.9 : Resultado do questionário aplicado aos alunos da E.E. Profª Maria Alice Colevati Rodrigues.....	90
Tab. 5.10 : Resultado da pergunta livre na E.E. Profª Maria Alice Colevati Rodrigues.....	91
Tab. 5.11 : Condições dos elementos do ambiente durante as observações.....	93
Tab. 5.12 : Dados dos resultados das interferências dos alunos no conforto ambiental na E.E. Artur Segurado.....	95
Tab. 5.13: Condições dos elementos do ambiente durante as observações.....	97
Tab. 5.14 : Dados dos resultados das interferências dos alunos no conforto ambiental na E.E. Profª Maria Alice Colevati Rodrigues.....	99

Lista de Gráficos

Graf. 5.1 : Média da vestimenta utilizada pelos alunos na E.E. Arthur Segurado.....74

Graf. 5.2 : Média da vestimenta utilizada pelos alunos na E.E. Prof^a. Maria Alice Colevati Rodrigues89

Nomenclatura

APO : Avaliação Pós – ocupação

ANTAC : Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído

ASHRAE : American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

CAD : Computer Aided Design ou Projeto Assistido por Computador

CLO : Unidade de resistência térmica da vestimenta (do inglês *clothing*)

dB : Decibel = unidade de medida para níveis acústicos

EDRA : Environmental Design Research Association

E.E. : Escola Estadual

ENCAC : Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído

ENTAC : Encontro Nacional de Tecnologia no Ambiente Construído

FDE : Fundação para o Desenvolvimento da Educação

IPT : Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

ISO : International Organization for Standardization

NBR : Norma Brasileira Regulamentadora

NUTAU : Núcleo de Tecnologia em Arquitetura e Urbanismo

RAC : Relação Ambiente Comportamento

Notas

Anemômetro : instrumento para medir a velocidade do vento.

Behavior setting : cenário comportamental.

Brise : do francês "brise-soleil": quebra-sol composto por elementos arquitetônicos (madeira, concreto, plástico ou metal), instalado verticalmente ou horizontalmente na fachada de uma edificação. Tem por objetivo controlar a iluminação natural sem perder a ventilação.

Crowding : perturbação e sensação de sufocamento quando a privacidade e a territorialidade são violados.

Environmental awareness : percepção gerada pelo ambiente.

Environmental numbness: apatia provocada pelo ambiente.

Luxímetro : instrumento para medir a intensidade de luz em um ambiente.

Pattern : exemplo, modelo.

Resumo

Bernardi, Núbia. Avaliação da Interferência Comportamental do Usuário para a Melhoria do Conforto Ambiental em Espaços Escolares: Estudo de caso em Campinas, SP. Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 2001. No. páginas 127. Dissertação de Mestrado.

O objeto desta pesquisa recai sobre o comportamento de indivíduos no ambiente escolar, detectando as suas reações e participações em relação ao conforto ambiental nos seus aspectos térmicos, lumínicos, sonoros e funcionais. A metodologia adotada utilizou a observação em campo com o mapeamento das interferências do usuário, medições técnicas de níveis de conforto ambiental e a aplicação de questionários. A pesquisa observou poucas ações dos usuários a favor do próprio conforto, sendo que as interferências observadas ocorreram geralmente após uma situação de estímulo. Destaca-se a necessidade de conscientização do usuário no controle do ambiente e conforto. A satisfação individual e coletiva no arranjo do ambiente e o papel participativo de controle do conforto deve ser abordado através do preparo pedagógico na própria escola.

Palavras Chave

Conforto Ambiental, Relação Ambiente - Comportamento, Ambiente Escolar, Participação.

CAPÍTULO 1

Introdução

Considerações sobre o Conforto Ambiental e o Espaço da Escola

A formação educacional de um indivíduo está relacionada com uma rede complexa de fatores sociais, econômicos, pedagógicos e ambientais que, juntos, deverão interferir e complementar-se para a obtenção de resultados positivos que contribuam para o desenvolvimento deste indivíduo e, por conseguinte, da sociedade, em atividades mútuas e cooperativas.

Sabemos que a importância do fator educacional revela-se primordial desde as primeiras atitudes da criança no convívio com a família. Em pouco tempo este convívio estende-se para o ambiente escolar, onde novas formas de aprendizado e de vida comunitária lhe serão revelados. Cada criança "é um novo ser humano e é um ser humano em formação" (ARENDE, 1972). Daí a importância de seu relacionamento com o mundo.

A vivência neste novo ambiente, a escola, dependerá da conjunção entre a vontade individual do estudante, da capacidade do professor em seu método de

ensino, do incentivo econômico provido por aqueles que mantêm esta instituição e do relacionamento de todos os usuários (alunos, professores, funcionários) com o ambiente que os cerca durante grande parte de sua jornada diária.

A configuração física do ambiente escolar e a adaptação do estudante a este meio exercem grande predominância na evolução do aprendizado. O espaço da escola deve obedecer normas e, principalmente, oferecer segurança, acessibilidade e conforto aos seus usuários. Tais condições de conforto no ambiente afetam diretamente os usuários tanto no aspecto fisiológico como psicológico e, conseqüentemente o desempenho das atividades. Devem ser considerados problemas de conforto aqueles relacionados à funcionalidade, conforto térmico, iluminação e acústica. Condições desfavoráveis de conforto em escolas, como temperaturas elevadas, ruído excessivo, iluminação inadequada, densidade excessiva na sala de aula, equipamentos inadequados à faixa etária atendida podem influenciar negativamente no desempenho escolar dos alunos, causando distúrbios de saúde (KOWALTOWSKI et al [1], 1997). O conforto do ambiente construído, incluindo além das salas de aula, os outros espaços de atividades pedagógicas e de recreação (salas de atividades artísticas, de estudo científico, espaço para brincadeiras e exercícios físicos, assim como o refeitório), torna-se fundamental para o aproveitamento otimizado das atividades exercidas pelo usuário na escola.

O desempenho do sistema construído adotado, as condições climáticas em que está inserido, o local e as características que afetam os fatores relacionados ao conforto, fazem parte do ambiente que cerca o ser humano (ORNSTEIN et al, 1995). Outros componentes que determinam o conforto ambiental são o projeto da edificação, principalmente a importância conferida à sua implantação, e de cada ambiente interno, a atividade exercida pelos usuários no local, a lotação do ambiente, o vestuário usado pelos ocupantes e, por fim, o comportamento dos indivíduos, que vai influir no ajuste do próprio conforto. O projetista e o usuário não podem interferir no clima que determina as condições térmicas, mas há

possibilidades de ajustes a este clima que podem provir de decisões projetuais ou pela adaptação do sujeito às condições térmicas, embora neste cenário também existam limites para a criação de condições ideais de conforto. Fatores que influenciam a adaptação do indivíduo ao ambiente como as condições acústicas, de iluminação e de conforto antropométrico também devem ser levados em consideração para que as condições de conforto sejam otimizadas.

A integração do usuário com o ambiente deve, naturalmente, gerar atitudes no próprio indivíduo que, ao modificar o espaço físico que ele utiliza, pode melhorar as condições de conforto. Dentro do ambiente físico habitado, ocorre o relacionamento com os elementos fixos e móveis que compõem o local. As características físicas dos elementos como cor, detalhes de produção e execução, sinalizações, influenciam a percepção e o bem estar do usuário. Elementos que permitem a manipulação como maçanetas de portas e janelas, controladores de cortinas, interruptores para ventilador são importantes para propiciar uma parceria entre ocupante e ambiente no controle do conforto. As atitudes, atividades e o comportamento do usuário, todos os elementos e o entorno criam o conjunto que determina a adequação do local e sua função e finalidade. O papel do usuário no controle do conforto ambiental depende principalmente da possibilidade de interferência que, por sua vez, está relacionada ao detalhamento dos elementos arquitetônicos. Por exemplo, permitir as trocas de ar através do uso das aberturas quando necessário; providenciar uma melhor ventilação, graduando a intensidade de iluminação e isolamento sonoro dentro do ambiente, através do uso destes elementos; melhorar o conforto do corpo através do uso adequado da própria vestimenta de acordo com o clima e a atividade física que estiver executando; modificar a posição do mobiliário para uma melhor visibilidade (no caso de uma sala de aula), adequar a posição do corpo ao mobiliário utilizado.

A avaliação da importância do comportamento do usuário na obtenção de condições de conforto deve contribuir para um amplo conhecimento dos

elementos que interferem no conforto ambiental e para orientar ações que conscientizem os usuários da necessidade de sua participação para a melhoria do próprio conforto. Esta interferência do usuário no espaço que ele usufrui, bem como recomendações projetuais que facilitem a sua participação no ajuste do conforto em benefício próprio ou do colega, assume importância fundamental para a avaliação da eficiência do projeto já executado, visando futuras alterações e reformas naqueles que estão comprometidos.

Entendendo que o conforto ambiental deve resultar da parceria dos elementos que compõem o entorno, do projeto arquitetônico e do comportamento dos usuários, este trabalho propôs o estudo da relação comportamento humano /conforto ambiental, observando-se as atitudes e comportamentos que envolvem os questionamentos relacionados com as atitudes dos usuários em relação ao ambiente escolar; os ambientes preferidos pelos escolares; a avaliação do nível de conforto existente; a reação do indivíduo em confronto com as situações desfavoráveis de conforto; a interferência do usuário com o espaço por ele ocupado; a percepção dos elementos que permitem mobilidade física (abrir e fechar de janelas, portas e cortinas; mobilidade dos móveis, modificando a arranjo físico do ambiente; troca de lugar/posição física), a influência do detalhamento (cores, formas) dos elementos do ambiente e os níveis de interferência do usuário; o registro da atitude participativa através da existência de sugestões, reclamações e níveis de satisfação; a análise da participação por faixa etária; a avaliação das regras administrativas em relação ao uso do espaço; a análise da interferência de regras comportamentais sobre as atitudes dos indivíduos.

A revisão da literatura, no Capítulo 3, concentrou-se nos aspectos da psicologia ambiental e comportamental através da relação do ser humano com o ambiente construído e abordando questões da teoria arquitetônica e avaliação pós-ocupação. Um breve histórico da evolução do espaço escolar foi descrito como comparativo para os padrões construtivos adotados atualmente, objetivando o

questionamento dos aspectos específicos ao conforto ambiental. Também as técnicas de observação foram revisadas como complemento da pesquisa.

O Capítulo 4 apresenta a metodologia adotada e os materiais utilizados na avaliação dos ambientes. A pesquisa de campo é apresentada no Capítulo 5, introduzida por uma breve discussão sobre a aplicação do pré-teste. Neste capítulo estão descritas as avaliações dos ambientes escolhidos com os respectivos detalhamentos das características físicas das escolas, os registros e observações feitas *in loco* e os resultados dos questionários.

Para finalizar o Capítulo 6 apresenta as conclusões sobre o trabalho realizado.

CAPÍTULO 2

Objetivos e Justificativas

O objetivo da pesquisa foi a observação do comportamento do usuário de ambiente escolar relativo ao conforto ambiental e abordou os seguintes aspectos:

1. Observação do comportamento dos usuários no tocante às situações que evidenciem a sua relação com o conforto do ambiente construído:

- interferência do usuário no ambiente que ele utiliza;
- quais as atitudes que demonstram a reação dos indivíduos em relação ao projeto;
- como o ambiente é assimilado pelos ocupantes quanto à organização espacial;
- quais as iniciativas pessoais que revelam a vontade do usuário em evitar o desconforto;
- como o usuário aceita o ambiente e relaciona-se com este;
- o que acarreta atitudes ativas ou passivas do usuário em relação ao ambiente.

2. Incentivo às reações dos ocupantes para a obtenção de melhores resultados frente ao conforto ambiental, evitando atitudes passivas ou de meros espectadores.
3. Avaliação dos aspectos relacionados ao conforto ambiental e a importância da interferência do usuário para a modificação destes aspectos.
4. Contribuição e recomendações para o entendimento das relações que envolvem o complexo clima /ambiente /conforto /usuário /comportamento, objetivando a melhoria do conforto dos indivíduos neste ambiente de atividades.

A educação de qualidade é um fator importante no desenvolvimento de uma sociedade. O ambiente escolar é composto principalmente dos participantes, alunos, professores e administração, e do espaço físico que abriga as atividades orientadas pelas metodologias de ensino adotadas. O desempenho dos estudantes está relacionado ao conforto ambiental que este ambiente físico oferece, além do ambiente educacional e psicologia presente em uma escola. Este conforto, por sua vez, depende não apenas do projeto arquitetônico da edificação escolar, mas também da consciência do usuário desta necessidade de conforto. Alunos e professores, portanto, possuem um papel participativo importante em propiciar o melhor nível de conforto possível para as tarefas educacionais. Este papel nem sempre está claro na população e necessita de investigação, a qual deve constatar o nível de envolvimento desta população com o seu entorno, a sua consciência das condições de conforto e a sua possibilidade de interferir.

Um estudo mais amplo de investigação do conforto ambiental em escolas públicas na região de Campinas (Kowaltowski et al [1], 1997) foi usado como base para esta investigação. Dessa forma a pesquisa usufruiu a caracterização prévia das condições de conforto ambiental de quinze estabelecimentos educacionais na região e dos registros de dados, documentação fotográfica e desenhos elaborados em CAD (Computer Aided Design).

A pesquisa de campo efetuada foi desenvolvida em duas das escolas participantes do estudo maior. A população escolhida tem seu foco de atenção para os alunos do ensino fundamental da rede escolar estadual de Campinas, SP. Este aluno está sujeito às regras disciplinares de cada escola. A espontaneidade do comportamento coletivo e/ou individual depende do clima educacional e disciplinar.

Despertar o interesse pelas questões relativas ao conforto ambiental é importante para estabelecer uma efetiva parceria usuário-ambiente construído. A necessidade de participação do aluno para o seu próprio conforto deve ser mostrada nas escolas já nos primeiros anos de aprendizado e vida escolar. As crianças, na sua maioria, têm um maior interesse e receptividade às inovações que possam estar ocorrendo em sua escola e o despertar para questões não usuais torna-se possível com esta base. Em contraste, os alunos adolescentes parecem estar mais preocupados com as suas questões pessoais, o seu grupo de amigos, a sua aceitação na sociedade e no modo de vida e modismos atuais.

A investigação da consciência da criança com o seu conforto ambiental na escola e a sua participação nos ajustes deste conforto é importante. Deve-se criar condições e estímulos para que a população conheça os fundamentos do conforto ambiental. É fundamental estabelecer a consciência de cada cidadão em relação ao papel que lhe é destinado para alcançar uma qualidade de vida em relação às questões ambientais.

CAPÍTULO 3

Revisão Bibliográfica

A literatura relacionada a esta pesquisa divide-se em várias grandes áreas: a teoria da arquitetura, a relação do comportamento humano com o ambiente construído e a psicologia ambiental, o conforto ambiental e as metodologias de pesquisa apropriadas.

3.1 A Teoria Arquitetônica

A teoria arquitetônica trata da relação ambiente físico/comportamento humano principalmente através de recomendações projetuais. Textos clássicos e trabalhos em ecologia humana relacionam elementos arquitetônicos com a escala e proporções do ambiente físico. Configurações espaciais específicas como nichos, caminhos, acessos, a distribuição de luz no ambiente, através da relação entre as aberturas e o espaço físico, a intensidade das cores, texturas, e seus respectivos efeitos sobre o usuário e também a simbologia de cada elemento presente na obra são discutidas para uma humanização da arquitetura (KOWALTOWSKI [2], 1980). Em 1959 Rasmussen dizia em sua obra "*Experiencing Architecture*" (RASMUSSEN, 1998),

que a arquitetura deve ser facilmente compreensível para as pessoas já que ela está relacionada com a vida cotidiana do homem. O arquiteto deve buscar formas e elementos que estimulem a relação homem/ambiente. O espaço projetado pode trazer a sensação de conforto ou segurança, ou imprimir uma característica de ambiente social e coletivo ou então individual e íntimo. Através da vivência com os diversos espaços construídos, o homem vai somando as suas experiências individuais e aprende a conviver com o que a arquitetura lhe oferece. Segundo o autor, o arquiteto dispõe de diversos elementos para criar o ambiente apropriado, através da integração de elementos naturais, do emprego de elementos artificiais aplicados com a habilidade da própria vivência do projetista. Rasmussen (1998) diz ainda que "para sentir a arquitetura, é preciso estar consciente de todos estes elementos".

Alexander (1977) e seus métodos para o projeto arquitetônico conforme situações que requerem resoluções ("*patterns*"), também se debruça sobre a humanização do espaço construído. Ele demonstra, por exemplo, que espaços pequenos e com lotação grande podem provocar danos psicológicos e sociais. A falta de privacidade individual ou para casais pode causar problemas familiares. Alexander apresenta situações que representam a preocupação com as proporções da edificação e sua configuração espacial em relação ao bem estar do usuário. A mesma preocupação recai sobre a questão da iluminação no interior de um ambiente e um alerta ao excesso de iluminamento artificial que as edificações modernas utilizam. A necessidade de luz natural é imprescindível para a manutenção das energias indispensáveis ao corpo humano e para o bem estar psicológico das pessoas, afirma Alexander.

A história da arquitetura e a sua teoria mostram, portanto, exemplos que promovem a integração do homem com o meio envolvente e fornecem soluções funcionais, estéticas e conceituais que incorporam conhecimento sobre as necessidades mais profundas do homem, sua condição social e relação com o entorno físico.

3.2. A Relação do Comportamento Humano com o Ambiente Construído

Os estudos do comportamento humano em relação ao ambiente construído estão principalmente retratados na literatura da psicologia ambiental. Esta área do conhecimento trata essencialmente da percepção humana do ambiente que envolve o indivíduo e os resultantes sentimentos em relação a este mesmo ambiente (GIFFORD [1], 1997).

3.2.1. A Psicologia Ambiental

O meio ambiente exerce uma influência direta no indivíduo, esteja este vivendo em comunidade ou mesmo em um ambiente isolado. A interação do homem com este meio causa efeitos diretos naquele e que irão nortear o seu modo de vida. A psicologia ambiental nasce, então, das relações do homem com o meio ambiente que o envolve. É este envoltório que irá determinar as associações físicas com o espaço, irá contextualizar o indivíduo na sociedade, irá qualificar o seu bem estar no ambiente.

Ao mesmo tempo, o ambiente físico e social é fértil em possibilidades de transformações, de estímulos, instruindo o homem a ter uma convivência de constantes trocas de informações, ações e reações, e que vai originar o comportamento social, pois tanto o homem exerce suas influências sobre o meio, como este mesmo meio irá exercer fortes influências sobre ele.

Gifford ([2],1976) diz que o homem é o grande modelador do ambiente natural na busca pelo conforto, mas também é modelado pela sua criação e existe um perigo no resultado do projeto quando os usuários não são consultados durante a evolução do processo projetual. 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, causa 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 como sons indesejáveis, arranjo do mobiliário incompatível com o local; mesmo insatisfeito não considera as modificações para o uso adequado e possíveis rearranjos.

No "*environmental awareness*", ou a percepção ativa do ambiente físico, ocorre o oposto. O ambiente possui atrativos e configurações próprias para a sua manipulação, evoca a percepção do usuário considerando a importância de sua participação para o eficiente funcionamento do espaço seja em suas características de funcionalidade, adequação dos indivíduos no local, conforto ambiental e potencialidade dos elementos arquitetônicos, gerando um comprometimento entre usuário e ambiente. O conceito de consciência ("*awareness*") da possibilidade de interferência é precursor da ação ambiental do indivíduo, solucionando problemas em relação ao ambiente no qual ele insere os seus conhecimentos, experiências e as próprias emoções, procurando humanizar o espaço ocupado. Sommer (GIFFORD [2], 1976) mostra a importância da ação desta consciência. Propõe em seus estudos o estímulo à interação com o ambiente desde a infância como forma de apreciação cognitiva e afetiva com o local vivenciado; a utilização do espaço através de uma ética ambiental de uso; a aplicação de simulações no ambiente educacional motivando a maior participação e integração, estimulando a tomada de decisões e questionamentos acerca do ambiente social.

O histórico da psicologia ambiental é bastante recente. Lee (1977) diz que o interesse coletivo pela área de pesquisa começou a partir da década de 60 com a Conferência sobre Psicologia e Psiquiatria Ambiental que aconteceu em Salt Lake City em 1961. O crescimento deu-se com a criação da *Pilkington Building Research Unit*, na Universidade de Liverpool, e da *Building Performance Research Unit*, na Universidade de Strathclyde, ambas na Grã-Bretanha. Impulsos significativos

ocorreram com as conferências interdisciplinares patrocinadas pela EDRA (Environmental Design Research Association) nos Estados Unidos.

Outro fato a salientar é que o psicólogo ambiental é interdisciplinar, envolvendo a antropologia, sociologia, ergonomia, a engenharia e os meios de planejamento e a arquitetura. O estudo destas relações entre o ambiente construído e o comportamento humano ficou conhecido como RAC (Relação Ambiente Comportamento), pois elas expressam a relação direta do usuário com o ambiente utilizado, fazendo com que o auxílio das ciências sociais e das geociências seja imprescindível, já que as inter-relações ocorrem com o espaço físico, com as variáveis climáticas, com as características biológicas dos indivíduos e com o comportamento humano (SOMMER [1], 1972).

Existem muitas metodologias de observação e análise do ambiente físico relacionado ao comportamento humano. Muitos estudos usam a observação direta, a aplicação de questionários e análises específicas do ambiente. Três métodos merecem destaque: "*behavior setting*", mapeamento ambiental, mapas cognitivos.

A metodologia das "*behavior setting*", também conhecidas por cenários comportamentais, classifica o ambiente em categorias de acordo com o tempo de ocupação dos usuários; com o envolvimento e o comprometimento dos ocupantes em relação ao ambiente; com os aspectos comportamentais através da frequência, duração e intensidade de ações no local e com a variedade de comportamentos possíveis neste cenário (BARKER et al, 1964).

A metodologia do mapeamento ambiental entende as relações humanas com o ambiente através de observações das ações do homem neste mesmo ambiente e de sua interação com os outros indivíduos. Neste caso, a pesquisa ambiental necessita de um mapeamento do ambiente físico e da maneira como este vai interferir e/ou estimular o comportamento do usuário. Geralmente este método adota a exploração de recursos gráficos e audio-visuais. São usadas

fotografias do local durante a ocupação, gravações em vídeo, diagramas dos eixos de circulação mais utilizados, simulação de situações novas para o cotidiano do usuário, além de sugestões quanto à configuração arquitetônica para melhores resultados futuros. As entrevistas com vários usuários também têm sua contribuição, já que deve ocorrer a troca de informações entre o pesquisador, o usuário, o projetista original, os responsáveis pelo local, enfim, as pessoas envolvidas com a situação.

De acordo com Sanoff (1991), pontos de referência do meio urbano também são importantes para um completo mapeamento ambiental. A atenção para construções vizinhas, arborização local, vias de acesso, presença de grandes avenidas ou parques são contribuintes para a identificação com o local e o reconhecimento visual. Para o homem é importante este posicionamento físico e temporal na assimilação de todo o ambiente envolvido. Características típicas do local ajudam o nosso senso de direção, assim como modificações de marcos essenciais podem nos afetar de forma negativa, como no caso de demolições e interferências no trânsito de automóveis.

Nos mapas cognitivos podemos citar novamente Sanoff (1991), que propõe para a pesquisa sobre o ambiente construído a extração de informações através das interpretações cognitivas do indivíduo acerca do ambiente. A importância dos mapas cognitivos é que eles mostram o processo de transformação psicológica do indivíduo na assimilação e decodificação do ambiente, determinando a ação individual no espaço ambiental utilizado. Para Downs e Stea (SANOFF, 1991) um mapa cognitivo não é necessariamente um mapa, mas sim uma análise funcional das ações do usuário em seu ambiente de vivência.

Esta compreensão do ambiente pode ser demonstrada através da observação e de questionários verbais, ou pelas "auto-análises" sobre o ambiente, transformadas em informações verbais, escritas ou visuais. Um cuidado maior deverá ser despendido nesta segunda forma já que o caráter subjetivo da observação

tenderá a prevalecer. O próprio ambiente pode influenciar o modo de aplicação dos mapas cognitivos uma vez que fornece aspectos singulares de suas propriedades espaciais.

A intenção de aliar a psicologia à arquitetura deve propiciar a transformação do ambiente habitável em um local adequado às necessidades de conforto e vivência do homem. Por isso, a interação do ambiente com o indivíduo torna-se tão importante tanto em seus aspectos construtivos, quanto na percepção destes aspectos.

O estudo da psicologia ambiental entende que o ambiente físico exerce uma série de influências no homem que serão exteriorizadas através do comportamento, das emoções, das percepções e do julgamento que o indivíduo faz acerca do espaço que o envolve. Estes julgamentos aparecem sob a forma de ações que o próprio indivíduo realiza ou da forma como ele apropria-se do espaço, demonstrando a sua satisfação, familiaridade, repulsa ou isolamento em relação ao ambiente.

A percepção do espaço passa também por um processo de regulação de distâncias que podem ser pessoais ou sociais, considerando as influências e regras culturais, a sensação de medo e/ou segurança que o ambiente oferece, a disposição dos elementos arquitetônicos. Estas influências fazem com que o indivíduo crie um "entorno próximo" no qual ele sente que tem completo domínio sobre o que o envolve e no qual ele possui segurança para interagir com o meio. Quatro conceitos são aplicáveis para a caracterização da qualidade do ambiente e a interação do homem com este espaço físico : privacidade; espaço pessoal; espaço territorial e densidade territorial.(SOMMER (1), 1972)

No conceito de privacidade, cada indivíduo percebe, sente e atua em um ambiente conforme o seu ponto de vista, o que vai originar um espaço ao seu redor no qual ele está apto a agir com naturalidade e confiança. Para que a noção de

privacidade seja estabelecida, é preciso reconhecer as seguintes etapas que conformarão o espaço individual: percepção, cognição e comportamento.

Na percepção do espaço físico ocorre o acúmulo de informações acerca do ambiente e que são adquiridas através dos sentidos: visão, olfato, sensação táctil e audição. Também a observação dos objetos e cenas contribuem para o acúmulo de informações.

No processo cognitivo, as informações colhidas durante a percepção já começam a ser processadas e armazenadas. A memória recupera outras informações e influências anteriores como cultura e aspectos familiares, para que novas conexões sejam feitas. Neste momento, sensações como satisfação, conforto, aceitação são apropriadas pelo indivíduo.

O estágio comportamental vem como resposta a tudo o que foi "colhido" até este momento. A partir da estrutura cognitiva, o indivíduo toma uma série de ações de controle para converter o esquema existente num esquema ideal (LEE,1977). Este esquema ideal transforma-se no espaço exclusivamente pessoal, onde qualquer ameaça desagradável pode transformar-se num sentimento de invasão, cuja tendência será, então, a repulsa.

O espaço pessoal é um espaço imaginário em torno do indivíduo onde este impõe limites evitando uma aproximação indesejável por parte de outras pessoas. O homem está envolvido pelo meio; então, é natural que ele delimite a sua zona pessoal, ou seja, o seu entorno mais próximo e onde ele tem completo domínio (SOMMER [3],1969).

Para definir melhor os conceitos acerca do espaço pessoal o antropólogo Edward T. Hall demonstra em seu livro A Dimensão Oculta (HALL,1977), como este espaço é utilizado nas diferentes culturas. Para ele, a percepção do espaço é dinâmica, relacionando-se com a ação num dado espaço, em vez de relacionar-se

com apenas a visão através da observação passiva. Com isso, coloca o senso espacial do homem em diferentes situações, nas quais este demonstra graduadas reações e personalidades, que abrangem a esfera íntima, pessoal, social e pública. Estas são as quatro zonas de distância descritas por Hall e são definidas como "proxêmica", ou seja, a ciência que estuda os modos como o espaço é usado enquanto forma de comunicação. É como se existissem fronteiras definindo o modo de agir do indivíduo conforme ele ultrapassa ou não os limites. É onde o alcance dos sentidos irá exercer a maior influência assim como o alcance dos braços na regulação da distância.

A distância íntima próxima é a distância do conforto e da proteção, onde existe uma alta possibilidade de contato físico e o envolvimento com outro indivíduo é mútuo. É a distância das expressões amorosas ou das lutas. As sensações de olfato e calor são extremamente expressivas e a visão é ampliada a detalhes extraordinários. A distância íntima afastada está entre 0,15 e 0,45 m. O contato é feito com facilidade e a visão é ampliada a ponto de parecer distorcida. Pode causar um certo desconforto físico quando outras pessoas aproximam-se muito. Em público, esta distância é notada nos transportes coletivos, quando os músculos são mantidos tensos e a posição da pessoa é imóvel, evitando qualquer contato corporal. O olhar tende a fixar o infinito.

A distância pessoal próxima está entre 0,50 e 0,80 m. Nesta fase os objetos tridimensionais e as texturas já são mais pronunciados, a diferenciação é mais facilmente observada. Também a maneira como as pessoas se portam junto à outras demonstra o grau de afinidade que existe entre elas. A distância pessoal afastada está entre 0,80 e 1,20 m. Neste estágio ocorre o limite do domínio físico e vai um pouco além da distância em que o tato ocorre com facilidade. O calor do corpo já torna-se mais difícil de ser detectado. No aspecto visual, continua sendo possível observar os detalhes.

A distância social próxima está entre 1,20 e 2,10 m. É a distância em que o contato físico entre as pessoas não ocorre, como acontece em um ambiente de trabalho (num escritório por exemplo), em que o envolvimento não é íntimo e nem pessoal. Os detalhes de pele e cabelo são bem percebidos. A distância social afastada está entre 2,10 e 3,50 m. Tem um caráter mais formal na aproximação entre as pessoas, deixando-as mais afastadas entre si. Os detalhes de pele, cabelo, roupas são percebidos sem a necessidade de mover os olhos para distintos pontos focais. As diferenças já ocorrem nos níveis sonoros, quando o tom de voz é sensivelmente mais alto do que nas distâncias anteriormente citadas. O espaço físico com o uso de móveis como mesas e balcões, também pode ter a sua própria configuração, auxiliando no afastamento. Em espaços públicos como o saguão de estações rodoviárias ou aeroportos, o simples fato de colocar as fileiras de cadeiras de costas umas para as outras, já delimita a distância de proteção em relação ao outro.

A distância pública próxima está entre 3,50 e 7,50 m. O distanciamento, neste caso, demonstra a necessidade de domínio e estado de alerta em relação ao ambiente e seus ocupantes. É uma atitude de defesa que também aparece na distância pública afastada, que está a 7,50 m de distância ou mais.

No espaço territorial o indivíduo necessita de uma "demarcação" para que ele sinta que pertence ao meio ou, que o meio pertence a ele. Neste caso, não é mais uma relação de proximidade com os outros elementos e sim de possessividade. O sentimento egocêntrico impera e todo movimento é centrado ou realizado ao redor do indivíduo. "O território é uma estruturação do espaço estático (através do qual se movimenta o espaço pessoal) a cujo respeito uma pessoa experimenta um certo sentimento de posse" (LEE, 1977).

O ambiente físico é o maior envolvido na questão e a demarcação do território pode ter caráter fixo como a própria residência ou o local de trabalho. A

determinação de um território temporário, tal como é utilizado por indivíduos que estão em trânsito, é feita através da colocação de objetos pessoais no ambiente de forma visível como marcadores. O território temporário pode ter a forma de um acampamento ou até a demarcação do lugar em uma poltrona em uma sala de espera ou restaurante.

O espaço físico é um elemento vital para que o indivíduo possa realizar as suas tarefas cotidianas. A demarcação deste espaço mostra as atitudes e características de ocupação, que podem ter um sentido de posse, personalização, defesa ou exclusão de uso.

Ao demonstrar a posse o indivíduo usa marcadores para indicar a sua presença: bolsas, revistas ou outros objetos pessoais. Para personalizar o ambiente, ele utiliza elementos de identidade, como crachás, placas sobre a mesa de trabalho ou diante da porta da sala ocupada, bem como a exposição de objetos pessoais como o retrato dos filhos, por exemplo. Nas atitudes de defesa utiliza faixas de segurança não permitindo a passagem (no caso de museus, quando não é permitida a aproximação com o objeto exposto), delimitações de garagens com dizeres ou cores específicas das leis de trânsito. Também na demonstração de exclusão de uso, para dizer que o local já foi desocupado, o indivíduo utiliza-se de alguns "códigos" como guardanapos desordenadamente dobrados sobre a mesa de refeição, copos usados e latas de refrigerantes amassadas, por exemplo.

A extensão do território pode ser apresentada através de sete tipos de demarcações (GIFFORD [1], 1997): primário, secundário, público, interação, do corpo, do objeto, da idéia.

O território primário pertence a indivíduos ou grupos que ocupam fisicamente o local. O território secundário tem um caráter mais restrito a um indivíduo, como a demarcação do próprio espaço de trabalho. No espaço público temos a abertura para as comunidades, como praças, calçadas e praias. O território de interação

reúne grupos com atividades específicas e com ocupação temporária (acampamentos de ciganos, jovens em excursão, feiras de produtos comercializáveis). O espaço do corpo dá-se através da personalização. O do objeto, o indivíduo utiliza os próprios bens para marcar o local como sendo de sua posse e no território da idéia ele utiliza mecanismos de controle e defesa para impor o seu limite (sinalização, senhas, barreiras sociais como as alfândegas).

No conceito de densidade territorial os índices populacionais também estão relacionados com as questões da proximidade e com as experiências coletivas, influenciando o bem-estar do homem. O comportamento do indivíduo pode sofrer alterações quando este está inserido em grandes massas populares e multidões. O impacto da densidade sobre ele pode causar atitudes positivas, negativas, mudança de caráter e personalidade.

A sensação denominada "*crowding*" talvez seja o maior problema e perturbação que o indivíduo pode sofrer quando as condições individuais de territorialidade e privacidade são violadas. A sensação de sufocamento e fobia podem tornar-se exacerbadas em uma situação pública e a exteriorização deste sentimento pode revelar-se sob a forma de um comportamento influenciado pela multidão ou até a vontade de estar em completo anonimato, o "passar sem ser visto".

A densidade está relacionada com o ambiente físico. Neste aspecto, alguns fatores são condicionantes para o sentimento de "*crowding*": a escala do ambiente versus a taxa de ocupação; a intensidade da iluminação; o arranjo do mobiliário e até a existência de paredes em formas curvas. A verticalização intensa do espaço urbano causa sensações de insegurança e desconhecimento do "mapa urbano". A falta de privacidade e a diminuição da qualidade de entrosamento com a vizinhança pode causar aumento de "*stress*" no indivíduo e distúrbios mentais pela

sensação de solidão, mesmo estando em um espaço populoso. Estas situações podem levar ao consumo de drogas e aumento da violência (GIFFORD [1], 1997).

Os conceitos que foram apresentados (privacidade, espaço pessoal, territorialidade e densidade) são de grande importância em estudos relacionados com o comportamento humano no ambiente construído. Eles fornecem os subsídios para verificar a eficiência destes espaços nos aspectos sociais, pessoais, de trabalho, produtividade e também no ambiente de aprendizado, a escola. Através deles podemos estudar como a arquitetura está influenciando e satisfazendo ou não, a vivência de cada usuário, fornecendo subsídios de futuros projetos, ou a introdução de melhorias nas edificações existentes. Assim devem ser levantados os fatores:

- função do ambiente, seja este público ou privado;
- necessidades coletivas e/ou individuais para o exercício das funções vitais;
- preferências e expectativas individuais em relação ao espaço utilizado;
- diferenças culturais e nos hábitos;
- gradiente de privacidade exigido;
- dimensão do ambiente relacionado com a densidade e o tempo de permanência no local;
- normas de vivência a que estão sujeitos os indivíduos;
- interação social entre os usuários;
- entorno urbano e a acessibilidade;
- condicionamento salubre do ambiente;
- satisfação e expectativa de qualidade de vida do usuário.

3.2.2. A Psicologia Comportamental

Como este trabalho se propôs a estudar a participação do usuário de ambiente escolar através da observação da participação dos alunos, tornou-se importante definir também os conceitos da psicologia comportamental para a sua correta aplicação durante o estudo de caso. De acordo com Bijou (1980), que descreve o comportamento da criança do ponto de vista de suas atitudes, na psicologia comportamental básica o objetivo é organizar um conjunto de condições e verificar o que acontece ao comportamento e às outras condições nessa situação. Na psicologia comportamental aplicada o objetivo é organizar um conjunto de condições e verificar se os resultados respondem a um problema socialmente importante. O ambiente atua como estimulador de ações e oferece as condições para o comportamento do usuário. Também o usuário modifica o seu ambiente físico e pode produzir um estímulo de âmbito social, refletindo nas ações das outras pessoas presentes. Daí nasce a relação funcional do estímulo com o ambiente. A sala de aula apresenta-se como ambiente fértil em estímulos e comportamentos diversos, "... as interações entre a criança e seu ambiente são contínuas e recíprocas" (BIJOU e BAER,1980), ambos formam uma unidade inseparável e interligada. Também o próprio comportamento da criança pode ser fonte de estímulos para os outros que convivem no mesmo ambiente, gerando uma atitude de caráter social.

3.3. Comportamento Humano e o Ambiente Escolar

A relação do comportamento humano com o ambiente escolar estuda principalmente a interação aluno/comportamento/aprendizado. Muitos estudos portanto, têm seu ponto de interesse focado em questões pedagógicas, no processo educativo e nos recursos metodológicos disponíveis na escola. O comportamento agressivo e os atos de vandalismo; a atenção e a apatia; as origens do comportamento em grupo ou individual no ambiente da escola; as formas de aprendizado e os métodos adotados; a caracterização do aprendizado são os itens mais estudados.

O ambiente escolar, especificamente o interior da sala de aula, agrega características físicas, arquitetônicas, organizacionais e aspectos particulares dos professores e alunos que, interrelacionados, afetam o clima social do ambiente (MOSS, 1979). O autor em questão explicita que o contexto global, incluindo o tipo de escola, o programa educacional adotado, os problemas subjetivos de cada classe, podem afetar diretamente a sociabilidade interna ou indiretamente através das características citadas acima e que terão diferentes resultados caso a escola adote uma linha pedagógica mais aberta ou tradicional.

A configuração do espaço da sala de aula adquire um papel fundamental na formação do indivíduo, principalmente no que diz respeito à ordem e imposições da sociedade e modo de vida. A disposição espacial atual da maioria das escolas, no Brasil, ainda segue os padrões das carteiras enfileiradas, a posição do professor diante do quadro negro e também as normas para as construções dos edifícios escolares. Existem alguns exemplos de modificações nas plantas e concepção arquitetônica como a Escola Pré-primária da Vila Alpina projetada por Vilanova Artigas que expressa um maior liberdade de projeto (BRUAND, 1981) .

Sommer ([2],1974) descreve o grau de participação dos usuários do ambiente escolar com o espaço interno, muitas vezes decorrente da organização e estrutura funcional da escola. De acordo com Sommer existem “pseudos espaços fixos” onde a rigidez da organização espacial cria uma imagem de uma arquitetura inflexível. Os usuários neste caso não sabem como usar as propriedades deste espaço. Há falta de estímulo na interação com o ambiente que ocorre tipicamente em espaços configurados sob a forma de sucessivas fileiras de carteiras que, mesmo sendo móveis, raramente são modificadas na sua configuração. Existe, portanto, a necessidade de “humanizar” o espaço interno, atribuindo características pessoais a ele, adequando a proporção com a escala humana, permitindo a manipulação do mobiliário pelos usuários, enfatizando a necessidade de paisagismo, harmonia entre os elementos construtivos e as cores e materiais (KOWALTOWSKI [2], 1980).

A conexão entre a escala do ambiente e o comportamento do usuário é tratada em uma pesquisa de Barker e Gump (1964). São aplicadas técnicas oriundas da psicologia ambiental sobre um determinado grupo para a identificação do comportamento em um contexto espacial específico. A pesquisa consistia na análise da participação dos alunos em escolas com diferentes dimensões: pequenas e grandes. O estudo mostra que o ambiente escolar é um ecossistema, sendo que as escolas grandes, mesmo oferecendo um ambiente físico mais complexo, não produzem um ambiente educacional mais rico em relação às escolas menores. Na escola pequena a participação “*per capita*” em atividades tais como grupos extra curriculares, jornal da escola ou grêmios são mais favorecidas.

Sommer ([3],1969) em um outro experimento específico estuda a ecologia de participação dos alunos em uma sala de aula de arranjo tradicional. É usada a técnica de registros da fala dos alunos e do número de vezes em que os estudantes participaram de uma discussão (quer fosse entre estudante e instrutor ou estudante com estudante). O resultado favoreceu as pequenas escolas em que o tempo de participação mútua foi bastante superior (5,8 minutos para as escolas pequenas;

2,4 minutos para as médias e 2,6 minutos para as grandes). A justificativa que o pesquisador apresenta é que nas médias e grandes escolas ocorre um distanciamento dos alunos que localizam-se no fundo da sala de aula (no caso da configuração em fileiras consecutivas), ocasionando a necessidade de repetição dos questionamentos para a perfeita audição e compreensão, o que pode ocasionar uma gradativa apatia por parte dos alunos. Neste tipo de arranjo, os estudantes que estão nas fileiras da frente participam mais do que os que estão nas fileiras subseqüentes e os que estão no centro, mais do que os que estão nas laterais.

Em uma segunda etapa, a pesquisa descrita acima propôs o rearranjo no mobiliário em forma circular, antes do início da aula. Para surpresa do pesquisador, em 20 das 25 classes envolvidas no estudo, os alunos reverteram o mobiliário para a configuração rotineira (em fileiras) antes do início da aula. Isto demonstra a necessidade de interação do usuário com o ambiente para propiciar melhorias do seu desempenho, para a satisfação e produtividade.

Um tipo de interferência no espaço escolar é o ato de vandalismo que, por apresentar-se de forma negativa, necessita estudos para o seu controle. Existe a hipótese que o comportamento do usuário vândalo é uma reação atribuída a ambientes em que a ausência de elementos humanizadores é predominante (KOWALTOWSKI [2],1980). Ambientes dominados pela iluminação artificial, vidros opacos impedindo a visão do exterior, presença de grades de proteção, monotonia de formas, cores e mobiliário, falta de manutenção, excesso de ordem, rigidez na funcionalidade, falta de personalização e impossibilidade de manipulação pelo usuário são descritos como desumanos e, portanto, menos satisfatórios ou menos apreciados. É mostrado no trabalho de Kowaltowski (1980) que ambientes providos de elementos da humanização (escala pequena, paisagismo, elementos decorativos e características vindas da arquitetura residencial) têm um nível de satisfação mais alto e propiciam assim um ambiente psicológico mais favorável ao comportamento social adequado. Esta pesquisa sobre o vandalismo escolar também deixa claro que

a qualidade arquitetônica do ambiente é insuficiente no controle dos atos destrutivos. As causas do vandalismo são complexas, mas um ambiente físico agradável e constantemente bem mantido com um detalhamento que inibe a ação dos criminosos, pode contribuir para a diminuição destes atos.

O estudo "O Vandalismo em Escolas Públicas (CAMPELLO et al, 1993) mostra a dificuldade em definir as causas da sua ocorrência, com especulações sobre os caracteres psicológicos do indivíduo que depreda, da inserção social ou dos aspectos físicos do ambiente construído. O objetivo do estudo foi reunir informações para a possível prevenção de atos de vandalismo e o entendimento da relação entre "escola x comunidade" e "escola x aluno" e também a concepção do prédio escolar. Os resultados apontam para soluções construtivas e especificação de materiais e também para uma relação afetiva com o prédio escolar, transformando-o em um espaço significativo para a comunidade atendida.

3.4. Comportamento no Ambiente Escolar e Conforto Ambiental

A bibliografia nesta área de pesquisa é ainda um tanto quanto escassa em relação às referências disponíveis na área do comportamento humano e sua relação com o espaço escolar em geral. Há poucos trabalhos que relacionam especificamente o comportamento humano com o conforto ambiental mesmo dentro da bibliografia sobre conforto.

O componente humano e suas reações influenciam no ajuste dos níveis de conforto. Em primeiro lugar, há a percepção do ser humano em relação ao espaço que ocupa e a escolha voluntária da posição que vai ocupar no ambiente, da vestimenta que utiliza, das interferências que realiza no ambiente físico (a própria construção de abrigos demonstra a relação homem/ambiente e sua preocupação com o conforto).

A questão da participação do usuário em atingir um nível de conforto esperado, o foco desta pesquisa, foi destacado por Hawkes (1997). Hawkes descreve duas situações de controle no ambiente construído: o exclusivo e o seletivo. A função do usuário no controle ambiental é visto como essencial no controle 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 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 sugere que o fenômeno ao qual denominamos conforto assume uma dimensão espacial e temporal.

Em muitas edificações a diversidade de atividade humana pode demandar uma atitude, em outros casos pode tolerar uma variação ambiental, não sendo necessário manter uma condição uniforme em todo o ambiente. O estudo de Hawkes faz algumas observações acerca do projeto de controle mecânico salientando que o mais importante é demonstrar que cada controle pode ser manipulado por uma variedade de indivíduos no ambiente, em oposição a um controle centralizado. Também requer um cuidado particular na localização do controle para que ele seja efetivamente manipulado quando a situação ambiental necessitar, informando ao usuário sobre a maneira como ele deve ser operado.

O estudo "A Satisfação como Critério de Avaliação do Ambiente Construído: um estudo aplicado ao prédio escolar" (MONTEIRO et al, 1993) busca identificar os elementos que estruturam a satisfação do indivíduo com o prédio escolar e suas características construtivas. Trabalham com a avaliação subjetiva baseada nas experiências do indivíduo e seu conhecimento em relação ao lugar, refletido através das formas de interação e afeição com o ambiente. O objetivo foi estudar o processo de conexão entre a experiência humana, a satisfação e a avaliação do ambiente que dependem do conforto. Entre os resultados alcançados, um

apontamento importante ressalta que os indivíduos expressam sua relação com o ambiente em função da realização de seus objetivos. O autor sugere ainda que a satisfação está mais estruturada na qualidade de ensino do que nas qualidades do prédio escolar.

Griffiths e McIntyre analisaram em uma câmara climática os efeitos da temperatura da sala de aula e o conseqüente desempenho dos alunos (LEE,1977). Usaram a avaliação subjetiva de conforto derivada de um grande número de escalas de diferencial semântico. A análise fatorial dessas escalas revelou que elas abrangem quatro eixos temáticos: tepidez, avaliação numérica, umidade e não uniformidade. Outros experimentos utilizaram ambiente térmico "modelo" (com temperatura relativamente baixa, umidade baixa e elevado movimento de ar) em comparação com um ambiente "marginal". O Grupo de Clima do Instituto Nacional de Pesquisas de Construção Civil da Suécia acumulou experiência nesta área e mostrou que as pessoas são mais facilmente distraídas pelo ruído em temperaturas elevadas e nas salas de aula normais e experimentais os resultados de muitos testes foram inferiores com temperaturas mais elevadas.

Para Humphreys (LEE,1977), estas investigações em ambientes térmicos geravam situações artificiais limitando o entendimento dos resultados e ele, por sua vez, realizou avaliações dos professores com situações térmicas distintas de manhã e à tarde e os efeitos destas sobre os alunos. Registrou situações climáticas no local coletadas quatro vezes por dia durante uma quinzena, conseguindo assim, verificar os efeitos das condições do clima sobre o desempenho e atitudes dos alunos. Estas avaliações foram preenchidas pelos professores e submetidas a diferentes escalas como diligência, aplicação, receptividade, cuidado, energia e vivacidade da classe, descrevendo o comportamento das crianças. Verificou-se que os dias frescos estão associados a um alto nível de diligência, mas energia moderada; os dias quentes, a baixa energia e diligência, e os dias de vento a elevada energia, mas pouca diligência. Os dias úmidos não produziram uma expectativa sistemática.

Um estudo de caso realizado no Colégio Sagrado Coração de Maria, cidade do Rio de Janeiro (ARAÚJO, 1999), demonstrou através da avaliação aplicada em dois dias de estações climáticas opostas que o desempenho insatisfatório do conforto térmico alterou a percepção do usuário sobre os demais itens avaliados (acústico, lumínico e ergonômico).

3.5. Conforto Ambiental e a Edificação Escolar

A literatura técnica em conforto ambiental é muito rica. Divide-se em térmica, lumínica, acústica e funcional e compõe uma das bases bibliográficas obrigatórias do projeto arquitetônico. Todos os seres vivos estão suscetíveis às agressões que o meio ambiente lhes impõe, sejam as propriedades hostis do ambiente físico, a luta pela sobrevivência, o ataque de outros indivíduos, a busca constante pelo alimento, as interferências químicas da atmosfera, a preocupação com a escassez e possível falta de energia para o exercício das atividades vitais.

A arquitetura tem um caráter fundamental para o bem estar do homem: criar espaços, tanto interiores como exteriores, ajustados a normas de habitabilidade física, química e de segurança, determinadas pelas necessidades dos indivíduos que os ocupam (RIVERO, 1986). Uma vez envolto neste espaço, o homem está exposto a uma série de interferências da atmosfera ou mesmo do meio mais próximo, como os ruídos que o atingem (sejam internos ou externos), a ventilação, a iluminação do ambiente e a própria vestimenta. Estes fatores somados, determinam a interação do indivíduo com o meio, seja esta interação satisfatória ou não.

A edificação escolar em particular é representada por uma evolução arquitetônica específica. O desenvolvimento de métodos de ensino e a importância dada em cada época histórica à educação influenciam a configuração do espaço educacional e o seu detalhamento.

3.5.1. A Arquitetura Escolar

A evolução da arquitetura escolar está intimamente relacionada com a história da humanidade e a importância dada à educação nas várias fases do desenvolvimento sócio-econômico dos povos. Houve épocas de informalidade na educação, mas com a proliferação da indústria e da nova ordem capitalista no Séc. XIX surge, no ocidente, a exigência de um novo tipo de trabalhador e então a necessidade de educar para o trabalho.

No Séc. XX com a obsessão pela ordem, pela pontualidade, pela organização do tempo imposto pela indústria, a escola surge como disciplinadora da ordem social. Enguita (1989) mostra-nos o cenário desta situação através de um guia publicado pela Sociedade para a Melhoria da Instrução Elementar na França em 1817, onde fica explícita a rigidez das obrigações mas também começa a surgir uma preocupação com o espaço do ensino para que a normas sejam corretamente seguidas: " ... permanece o professor suficientemente silencioso, fazendo se obedecer mediante gestos? Realiza-se a leitura realmente a meia voz? Está em ordem o mobiliário? Cumpre-se realmente a máxima : cada coisa em seu lugar e um lugar para cada coisa? São suficientes a ventilação e a iluminação? Têm bastante espaço os alunos? É correta a atitude dos alunos? Colocam claramente as mãos atrás das costas durante os movimentos e deslocam-se marcando o passo? Estão satisfeitos os alunos? Estão bem visíveis os rótulos das punições e são utilizados? Exerce corretamente o professor uma vigilância permanente sobre o conjuntos dos alunos? "

A organização espacial da escola já apresentava configurações que mostravam a importância dada à ordenação, antes mesmo do aparecimento da indústria. Foucault (1987) mostra-nos a ordenação por fileiras existentes no Séc. XVIII, definindo o espaço serial, organizando as celas, os lugares, os espaços de circulação, imprimindo os valores de obediência, transformando a escola em um espaço de vigiar, de hierarquizar funções, possibilitando o controle simultâneo ao

trabalho. Faz referências ao sistema da arquitetura panóptica construída com o objetivo de controlar todos os movimentos de uma determinada comunidade. No caso das escolas o panóptico determina cada criança em seu lugar, sem barulho ou conversa, não há dissipação ou desordem. "A visibilidade é uma armadilha" é usada como lema (FOUCAULT, 1987). A ordenação espacial transformava a sala de aula em pequenos observatórios e a disciplina proporcionava um controle sobre os alunos.

No Brasil, durante a 1ª República, os edifícios escolares situavam-se na maioria em áreas contíguas a praças, como referência à expressão do poder e da ordem política em curso. No final do Séc. XIX e início do Séc. XX a arquitetura escolar esteve voltada para atender as aspirações das classes sociais mais abastadas. A prosperidade cafeeira do Estado de São Paulo e a industrialização crescente colocavam importância na educação. Os fundamentos republicanos tornaram a instrução primária obrigatória, universal e gratuita (CORRÊA et al, 1991). A história da arquitetura escolar paulista está refletida nos mais de 170 edifícios que foram construídos entre 1890 e 1920, caracterizados por prédios escolares de arquitetura monumental (pé direito alto, grandes janelas, elevação do nível da edificação em relação à rua com imensas escadarias) e em sua grande maioria projetados por arquitetos de renome internacional, principalmente os de formação europeia (Victor Dugubras, Manuel Sabater, Carlos Rosencrantz, Artur Castagnoli, entre outros). O programa arquitetônico era basicamente composto por salas de aula e um reduzido número de ambientes administrativos. Destacava-se a simetria da planta com uma rígida separação entre as alas femininas e masculinas e toda a concepção do espaço era condicionado pelo Código Sanitário de 1894 (FDE[1], 1998).

As manifestações culturais como a Semana de Arte Moderna de 1922 e a Revolução de 30 vão influenciar os setores da educação refletindo-se nitidamente na arquitetura escolar: o edifício deixa de ser compacto, é extinta a divisão entre os sexos, a implantação apresenta características mais flexíveis como o uso de pilotis deixando o térreo livre para as atividades recreativas (FDE [1], 1998).

Finalmente a composição modular começa a despontar na década de 70 do Sec. XX. A criação da CONESP (Companhia de Construções Escolares de São Paulo) teve um papel fundamental na racionalização construtiva da edificação escolar. É criado o módulo "embrião" (composto por 2 a 6 salas de aula, direção e administração, sanitários e quadra de esportes), espaço previsto para futuras ampliações, simplificação do padrão construtivo possibilitando um atendimento mais rápido à constante demanda existente, seja em novas escolas, ampliações ou reformas (SOARES, 1995). Posteriormente a FDE (Fundação para o Desenvolvimento de Educação), criada em 1987, assumiu a elaboração dos métodos de trabalho, acompanhando a construção das escolas e oferecendo suporte técnico e operacional ao planejamento da rede física e da unidade escolar.

Os prédios escolares existentes atualmente seguem a modulação determinada pela FDE, com alvenaria em blocos de concreto (dimensionamento modular de 0,90 x 0,90 m no eixo das paredes), a partir de um programa arquitetônico composto funcionalmente por sala de direção e administração, ambiente pedagógico, vivência e serviços gerais. As exigências para todos os ambientes seguem a padronização mostrada a seguir (FDE [2], 1990) :

Tab. 3.1. Padronização de Ambientes Escolares determinados pela FDE.

AMBIENTE	PÉ DIREITO (m)	NÍVEL DE ILUMINAÇÃO (lux)	INSTALAÇÕES
Administração	2,40	300	Interruptor, tomada, telefone, luminárias
Professores	2,40	300	Interruptor, tomada, luminárias
Sala de Aula	3,00	300	Tomadas, luminárias
Sala de Leitura	3,00	500	Interruptor, tomada, luminárias, telefone, FM /TV
A capacidade do número de salas varia de 02 a 23 salas de aula			
Forro obrigatório (exceto no galpão)			
Iluminação fluorescente			
Pintura semi- impermeável até a altura do peitoril			
Iluminação mínima = 1/5 da área do piso			
Ventilação mínima = 1/10 da área do piso			
Ventilação cruzada obrigatória nas áreas pedagógicas			

FONTE ; FDE [2], 1990

3.5.2. Conforto Térmico

O conforto térmico de um ambiente é essencial para a sensação de bem-estar e o bom desenvolvimento das atividades nele executadas. Situações de desconforto causadas seja por temperaturas extremas, ventilação insuficiente, umidade excessiva combinada com temperatura elevada, radiação térmica devido a superfícies aquecidas, podem ser bastante prejudiciais, causando sonolência, alteração nos batimentos cardíacos e aumento da sudorese. Condições térmicas desfavoráveis também podem criar efeitos psicológicos como apatia e desinteresse pelo trabalho (KOWALTOWSKI et al [3], 1999). Nos ambientes escolares o conforto térmico assume um papel de grande valor no desempenho do aluno, pois interfere diretamente em sua capacidade de concentração nas tarefas exigidas, na sua satisfação com o ambiente, evitando atitudes dispersivas e causadoras de sonolência já que ele permanecerá longos períodos dentro da sala de aula.

O conforto térmico depende das condições climáticas locais e de fatores pessoais dos usuários, como: atividade desenvolvida, vestimenta, idade e condições de saúde (KOWALTOWSKI et al [3], 1999). Os parâmetros que deverão ser analisados para a avaliação do conforto térmico de um ambiente são: temperatura, ventilação e troca de ar, incidência da radiação solar nos elementos construtivos, exposição direta das pessoas à radiação solar, umidade relativa do ar, mofo e deterioração de materiais construtivos, atividade exercida pelos ocupantes, vestimenta utilizada no local.

Recomenda-se para ambientes internos de trabalho assíduo temperaturas em torno de 23 graus, com possibilidade de uma boa ventilação cruzada na altura das pessoas sentadas e que as aberturas envidraçadas tenham orientação para o norte, com proteção solar em forma de beiral e "brise" (tipo de persiana externa) horizontal, colocada do lado de fora do vidro. Elementos externos de proteção solar são recomendados para se evitar o chamado "efeito estufa". O ganho de calor em

um ambiente construído, como em uma sala de aula, é causado principalmente pela radiação solar incidindo nos vidros das janelas. Os dispositivos de proteção solar precisam de um detalhamento técnico para serem eficientes.

As construções em climas quentes devem privilegiar os materiais cerâmicos e as cores claras nas superfícies externas, que refletem os raios solares minimizando a absorção de calor e evitando-se o acúmulo de calor no ambiente interno. O forro é essencial nos ambientes com atividades de longa duração, pois previne a transmissão do calor do telhado para o interior da edificação. Recomenda-se ainda a ventilação do espaço entre o forro e o telhado da construção. Deve-se ter o maior cuidado com o entorno do prédio escolar, através de um projeto paisagístico. A distribuição de arbustos, árvores, flores e a implantação de uma horta no terreno e pátio da escola, amenizam as condições térmicas no calor.

Nos dias frios recomenda-se o controle das aberturas e o uso de vestuário apropriado, como agasalhos, calças compridas, meias e sapatos. No pátio coberto deve-se evitar as correntes de ar, através do fechamento do lado sul do mesmo, com possibilidade de abertura no verão (KOWALTOWSKI et al [3], 1999).

O ambiente e seu projeto arquitetônico deverão então ser avaliados para que atendam às mínimas exigências de conforto térmico necessárias ao indivíduo e o pleno desenvolvimento de suas funções vitais, pois a sensação de bem-estar é essencial para o bom desenvolvimento das atividades dos usuários.

Para compreendermos a relação do homem com o meio em que habita é necessário termos em mente alguns conceitos sobre a transferência de calor que define o intercâmbio entre eles, toda vez que houver uma diferença de temperatura em determinado meio. Esta transferência de energia térmica está sempre associada a energia das moléculas e ocorre através de três diferentes formas: condução, convecção e radiação (INCROPERA e WITT, 1990).

As exigências humanas de conforto térmico dos usuários são expressas conforme a norma ANSI/ASHRAE 55-81, que determina que “o ambiente deve apresentar condições térmicas tais que pelo menos 80% dos ocupantes expressem satisfação com o ambiente térmico” (IPT,1987) e nos fornece parâmetros para a medição dos níveis de satisfação no ambiente.

Esta mesma norma, ANSI/ASHRAE 55: – *Condições Ambientais Térmicas para Ocupação Humana*, especifica as combinações do espaço ambiental interior e fatores humanos que produzem condições ambientais térmicas aceitáveis. Discute fatores ambientais (temperatura, radiação térmica, umidade e velocidade do ar) e fatores pessoais (atividade e vestimenta) e recomenda as seguintes zonas de conforto, expressas na tabela 3.2. (ASHRAE, in HACKENBERG, 2000) :

Tabela 3.2. Zonas de conforto ótimo da ASHRAE

Estação	Vestimenta típica	Clo	Temp. ótima	Temp.(10% insatisfeitos)
Inverno	Calça pesada, camiseta e blusão de manga longa	0,9	22,0 °C	20,0° a 23,5° C
Verão	Calça leve e camiseta manga curta	0,5	24,5° C	23,0° a 26,0° C
	mínimo	0,05	27,0 °C	26,0° a 29,0° C

FONTE : ASHRAE

A satisfação de conforto no ambiente construído pode ser estabelecida em diferentes níveis expressos através de dados pessoais do indivíduo. A Norma Internacional ISO 10551:1995, *Ergonomia do ambiente térmico – Avaliação da influência do ambiente térmico usando escalas de julgamento subjetivo* fornece um conjunto de escalas de julgamento de sensação, de conforto, de preferência, de aceitação e de tolerância que devem ser aplicadas nesta ordem. Em ambientes temperados (próximo à neutralidade térmica ou levemente quente ou frio) recomenda uma escala de 7 degraus e em ambientes mais intensamente quentes ou frios uma escala de 9 degraus (HACKENBERG, 2000).

Também Fanger em seu estudo pioneiro (FANGER, 1972) propôs uma escala de julgamento de sensações térmicas para as condições de conforto do ambiente. Sua escala é semelhante à Escala de Preferência Térmica proposta pela ISO 10551, utilizando sete pontos graduais:

- -3 = muito frio
- -2 = frio
- -1 = levemente frio
- 0 = confortável (neutralidade térmica)
- 1 = levemente quente
- 2 = quente
- 3 = muito quente

Através desta escala de valores e da combinação das variáveis pessoais (metabolismo do indivíduo e vestimenta) com as condições do ambiente (temperatura do ar, umidade relativa, velocidade relativa do ar, temperatura radiante média), Fanger (1972) visa determinar o grau de conforto ou desconforto térmico do ambiente. Este mesmo parâmetro foi utilizado na pesquisa Melhoria do Conforto Ambiental em Edificações Escolares Estaduais de Campinas, São Paulo (KOWALTOWSKI et al [1], 1997) e está sendo adotada na corrente pesquisa.

A vestimenta tem um papel fundamental na adaptação do homem nos mais diversos tipos de climas existentes na Terra. Ela interage com o clima transformando esta proteção em conforto ou desconforto térmico. Já é de conhecimento que a resistência térmica da roupa é fator importante na sensação do conforto térmico do homem, pois auxilia nas trocas de calor entre a pele e o ambiente. As diversas propriedades dos materiais empregados na confecção da vestimenta são as responsáveis pelas características de isolamento térmico ou condutividade que a própria roupa proporcionará a quem a está usando. No anexo 1 são apresentados os índices de resistência térmica de alguns tipos de vestimenta.

Hackenberg (2000) demonstrou estatisticamente, em seu trabalho sobre conforto e stress térmico em ambientes industriais, que as diversas combinações de vestimenta e a atividade física em diferentes ambientes influenciam a sensibilidade térmica do ser humano. No verão, em ambientes ventilados naturalmente, a atividade dos trabalhadores e a velocidade do ar exerceram uma grande influência na insatisfação térmica. Nos ambientes com ventilação forçada constatou-se a forte influência da velocidade do ar e da vestimenta também. Em ambientes com ar condicionado central a influência da atividade e da resistência térmica da vestimenta foi mais significativa. Este mesmo trabalho mostra a relação, no Brasil, da escolha da vestimenta em função do clima externo, como acontece em dias quentes de verão em que o indivíduo está com uma roupa leve e ao entrar no ambiente de trabalho com sistema de condicionamento central sente desconforto, tendendo ao frio.

A importância da vestimenta adequada com o tipo de atividade física exercida no local, junto a uma correta ventilação para as dimensões do ambiente e seu grau de lotação, darão as premissas para a análise do conforto no ambiente escolhido. A vestimenta e a ventilação são itens imediatamente manipuláveis e passíveis de modificações mais instantâneas, estimulando o indivíduo na interação com ambiente a fim de melhorar o seu próprio conforto. A conscientização do tipo de roupa adequada ao ambiente ou a sua mudança conforme o período do dia, assim como a possibilidade de controle pessoal dos elementos arquitetônicos que tragam uma melhoria da intensidade da ventilação, mostram que é possível controlar o ambiente interno e assim contribuir para atingir o nível próximo do confortável na escala de sensação térmica.

3.5.3. Conforto Lumínico

As necessidades de iluminação num ambiente estão relacionadas a uma percepção visual adequada, a qual será conseguida se houver luz em quantidade e qualidade suficientes. A iluminação afeta também a orientação espacial, a manutenção da segurança física e a orientação no tempo. Níveis inadequados de iluminação para determinada tarefa visual podem provocar problemas físicos, como dor de cabeça e problemas de visão. Para uma análise e avaliação da qualidade luminosa de um ambiente, devem ser considerados os parâmetros (KOWALTOWSKI et al [1],1997): níveis de iluminação recomendados para a tarefa visual, uniformidade e níveis de contraste, distâncias entre o usuário e o objeto, que afetam a visibilidade, uso das cores nas superfícies, elementos externos e internos de proteção da insolação direta, iluminação artificial suplementar.

A acuidade visual tem sua eficiência estabelecida através da boa qualidade de iluminação do ambiente e da quantidade adequada desta mesma iluminação conforme a exigência da tarefa. A qualidade envolve os aspectos referentes ao ofuscamento, difusão, direção, uniformidade de distribuição, cor, luminância e propagação entre as diferentes luminâncias para um efeito significativamente positivo na visibilidade (SILVA,1977). Quanto à intensidade de luz desejada para um ambiente, é necessária a definição da natureza da instalação: o tipo de trabalho a ser realizado no local, o grau de minuciosidade requerida na execução, a cor e reflexividade da tarefa, o entorno imediato. A luminância excessiva pode causar a fadiga visual e o desconforto do usuário que permanece no ambiente, afetando diretamente o seu trabalho e rendimento. Podem ocasionar indisposição física para realizar tarefas neste ambiente, dor de cabeça e problemas visuais.

A preocupação com os elementos arquitetônicos como marquises, beirais e dimensões das aberturas deve direcionar o projeto de iluminação em conjunto com as exigências dos níveis mínimos de iluminação permitidos e desejáveis. Os ganhos

serão não apenas para o conforto visual, mas também para a eficiência energética. Randall Thomas (1996) diz que o contato com a luz natural é física, psicológica e arquiteturalmente importante para a pessoas e também os seus níveis de iluminação. Pattini (1999) também apresentou um estudo sobre a importância da iluminação natural em salas de aula, influenciando no rendimento intelectual, de aprendizagem, de atitudes e impactos psicológicos. Coloca a iluminação natural como um recurso vital para o bem estar dentro da escola, acompanhado de dispositivos controladores da insolação excessiva para evitar o desconforto visual.

Recomenda-se que as paredes internas da sala de aula devam ser pintadas com cores claras para refletir uniformemente a luz. A distância do aluno em relação a lousa está determinada pelo formato e tamanho da sala e afeta diretamente a visibilidade do objeto.

Os níveis de iluminação propostos por Silva (1977) definem os iluminamentos padrões para diversas atividades e para os ambientes escolares, conforme mostram as tabela 3.3, e 3.4.

Tabela 3.3. Níveis de Iluminação

Níveis de iluminação de acordo com as tarefas visuais	LUX
Mínimo para ambientes de trabalho	150
Tarefas visuais simples	150 – 400
Observações contínuas de detalhes médios e finos	350 – 700
Tarefas contínuas de detalhes visuais finos	500 – 1200
Tarefa visual muito fina	1500 – ou mais

FONTE: Silva (1977)

Tabela 3.4. Níveis de iluminação recomendados para ambientes escolares.

ESCOLA	Número de lux recomendado	Número de lux mínimos
Auditório	150	70
Salas de aula	450	200
Biblioteca	450	200
Escritórios	350	180
Corredores e escadas	150	80
Salas de desenho	500	250
Sala de ciências	500	250
Sala de reuniões	150	100
Sala de educação física	150	100
Lavatórios	400	200
Trabalhos manuais	400	200
Sala de costura	500	250
Sala de estudo	400	200
Mesas de trabalho	400	200
Quadro-negro	400	200

FONTE: Silva (1977)

Para as medições lumínicas do ambiente é necessário também verificar as condições da luz do céu no momento da avaliação, fator que tem forte influência no resultado final. Conforme a IES Lighting Handbook, são adotadas as seguintes designações para o aspecto geral do céu (SILVA, 1977):

- Claro.....até 30% oculto por nuvens
- Parcialmente nublado.....30 a 70% oculto por nuvens
- Nublado.....mais de 70% oculto por nuvens
- Encoberto..... 100% oculto por nuvens

O aproveitamento da luz natural no projeto arquitetônico deve considerar a iluminação proveniente da luz solar direta ou indireta, levando-se em consideração a reflexão da atmosfera e os efeitos da nebulosidade. Através do conhecimento da

situação geográfica do projeto a variação da radiação irá ter conseqüências marcantes na iluminação. Tendo o sol como fonte de luz, é preciso estabelecer algumas características como a posição solar de acordo com a hora do dia e com a estação do ano, as características do entorno (considerando-o também como fonte de luz, devido à presença de superfícies refletoras), a presença de nuvens, pó, outras partículas sólidas e obstruções, a latitude e altitude da região, o clima e a quantidade de atmosfera que a luz solar atravessa. (MASCARÓ, 1983).

Para o controle da insolação excessiva a atenção recai quase exclusivamente para os elementos arquitetônicos, uma vez que são eles os determinantes pela quantidade de luz que penetra no ambiente. A influência da orientação das janelas (SILVA, 1977), suas dimensões e a presença de vidros definem o grau de iluminação efetivo no ambiente em situação diurna. Também a presença de beirais, marquises ou vegetação externa têm influência direta no resultado final da iluminação interna do ambiente.

3.5.4. Conforto Acústico

No caso da avaliação em ambiente escolar, tanto o ruído interno como o externo têm forte influência no rendimento dos alunos. O não tratamento acústico dos ambientes escolares provocam a dificuldade de comunicação entre o professor e o aluno e a falta de privacidade entre classes. Os elevados índices de ruído interno (vozes e reverberação) e externo (trânsito e atividades industriais, por exemplo) exacerbam a confusão entre os alunos, dando margem para conflitos, causam o desgaste do professor e possibilitam a falta de atenção e interesse dos alunos, além dos efeitos negativos para a audição.

O ambiente acústico de uma escola depende essencialmente do local de implantação. A localização próxima a fontes de ruído intenso, como avenidas de

grande tráfego ou um aeroporto, podem prejudicar diretamente as condições internas do ambiente. O uso de materiais duros no acabamento destes ambientes cria reverberações que prejudicam a comunicação. O fechamento das aberturas pode criar barreiras contra o ruído, mas interfere também na ventilação adequada para o conforto térmico. Existe portanto, em alguns casos, incompatibilidade entre as condições ideais de conforto térmico e acústico. A introdução de materiais de absorção acústica, tais como cortinas, carpetes e quadros de aviso com cortiça ajudam na diminuição da reverberação do ruído interno em salas de aulas (KOWALTOWSKI et al [1], 1997).

Para a avaliação das condições acústicas da sala de aula, alguns aspectos devem ser considerados como parâmetros: níveis de ruído máximo recomendados para escolas, níveis de ruídos externos e internos, levantamento das fontes de ruído (origem, tempo de duração), elementos isolantes e absorventes de som presentes no local, interferências entre as atividades internas e das salas vizinhas.

De acordo com a norma NBR 10151 – *Níveis de Ruído para Conforto Acústico*, a tabela 3.5. mostra os níveis de ruído compatíveis e permitidos para o ambiente escolar.

Tabela 3.5. Níveis de Ruído para Conforto Acústico em Ambientes Escolares

ESCOLAS	DB (A)
Bibliotecas, salas de música, salas de desenho	35 – 45
Salas de aula, laboratórios	40 – 50
circulação	45 - 55

FONTE: NBR -10151

A preocupação com a fonte de ruído é um aspecto importante a ser considerado na avaliação dos níveis admissíveis, pois o grau de conforto acústico ao qual as pessoas estão expostas está diretamente relacionado ao ruído percebido no

local e quanto menores forem os níveis de ruído ambiente, melhores serão as condições de trabalho. Segundo De Marco (1982), as classificações para o ruído ambiente são três : ruídos devidos às atividades exercidas no local (o usuário está exposto a todo maquinário local, que não deve ultrapassar certos níveis); ruídos de fundo independentes das atividades próprias do local (necessidade de isolamento acústico já que este ruído geralmente resulta da sobreposição de vários ruídos) e ruídos específicos (como, por exemplo, uma única máquina). O controle de sons no local, como salas de aula, teatros, auditórios, necessitam de uma distribuição homogênea do som que preserve a qualidade e a inteligibilidade da comunicação, evitando defeitos acústicos comuns (ecos, ressonâncias, reverberação excessiva).

3.5.5. Conforto Funcional

A idéia de funcionalidade ligada ao conforto ambiental está relacionada com a prática arquitetônica, o suprimento das necessidades vitais e a satisfação do usuário no convívio com o ambiente, refletindo na produtividade dos usuários. Não se trata somente das medidas mínimas exigidas para a execução de determinada tarefa, mas engloba todo o programa arquitetônico da edificação. É claro que a ergonomia tem um fator preponderante nas condições de uso do ambiente, influenciando diretamente a realização das atividades com o seu produto final. No caso específico das escolas, a adequação do mobiliário e as dimensões dos ambientes devem estar resolvidos, seja dentro da sala de aula, nos laboratórios, nos sanitários, no refeitório e no pátio de recreio, permitindo uma flexibilidade do arranjo espacial pelo próprio usuário em acordo com as suas necessidades individuais.

Este planejamento deve acompanhar todo o processo de execução do ambiente, numa escala gradual do projeto. Já na implantação, o estudo das relações de proximidade entre os ambientes, sua acessibilidade e os fluxos que serão

mais utilizados; a disponibilidade de área útil por usuário e a distribuição de ambientes para a execução das atividades; a proporção entre os espaços internos e os elementos que possibilitem uma boa qualidade ambiental; as características antropométricas e o tipo de mobiliário e equipamentos a serem utilizados; o tempo de permanência em determinados ambientes e as conseqüências oriundas deste período no que diz respeito às necessidades com a postura, o clima social envolvido, as sensações que o ambiente gera no estado emocional do indivíduo; os dispositivos de controle para o domínio do ambiente e a relação com os demais usuários presentes no local. É necessária a percepção do significado do local e de seus elementos para que o indivíduo possa agir de modo correto e coerente com o que foi identificado. Para Gregotti (1975) "o reconhecimento do uso e da conexão é indispensável para a percepção; nosso conhecimento se dá somente enquanto ação e participação, contínua transformação e construção de novos horizontes de utilização".

A funcionalidade está intimamente relacionada ao projeto arquitetônico e à sua programação de necessidades. Os aspectos importantes a serem analisados são (KOWALTOWSKI et al [3], 1999):

- Densidade populacional, que depende da lotação da sala de aula e da disponibilidade de área útil por aluno. Recomenda-se 1,5 m² por aluno em sala de aula comum e uma lotação máxima por professor de 30 alunos.
- Disponibilidade de ambientes para atividades específicas. Recomenda-se a presença de ambientes como biblioteca, laboratórios, sala de educação artística e espaço projetado especificamente para educação física.
- Disponibilidade de locais de armazenamento e exposição de materiais didáticos. Recomenda-se vitrines no hall de entrada e nos espaços de circulação da escola, bem como quadros de aviso nas próprias salas de aula e nos corredores.

- Relacionamento entre ambientes: acessos e fluxos de usuários. Recomenda-se um projeto que propicie uma orientação clara para os seus usuários.
- Detalhamento para a acessibilidade de pessoas portadoras de deficiência física, necessariamente elaborado por especialistas, deve obedecer normas técnicas e as leis vigentes.
- Mobiliário e sua antropometria, por faixa etária e por tipo de uso. Devem propiciar conforto e segurança inclusive para pessoas portadoras de deficiência física. Recomenda-se móveis ajustáveis e anatomicamente corretos no seu projeto.

Bernard Rangé (1998) discursa sobre a relação funcional entre as respostas humanas e o ambiente construído, principalmente no tocante ao mobiliário escolar. Fala sobre a possibilidade do design da mobília escolar afetar as respostas dos usuários em questões motoras, fisiológicas, acadêmicas e sociais. O que ocorre normalmente é que as crianças são acomodadas em carteiras escolares incompatíveis com as exigências médicas, biomecânicas, de segurança, conforto e funcionalidade e o corpo termina por sujeitar-se às condições oferecidas. Torna-se necessária uma abordagem metodológica para o estudo das relações entre o design da mobília e o usuário, enfocando a perspectiva antropométrica, fisiológica, dinamométrica, médica e mais recentemente a comportamental, através de uma análise experimental do comportamento do indivíduo no local e como são definidos os deslocamentos e os ângulos das articulações para que o mobiliário esteja subordinado ao corpo, respeitando as faixas etárias e etapas de crescimento do usuário /aluno.

3.6. Metodologias de Pesquisa Aplicadas

As metodologias aplicáveis a esta pesquisa derivam-se principalmente da Avaliação Pós-ocupação no Ambiente Construído com as medições técnicas descritas acima e dos Métodos de observação em pesquisa de campo.

3.6.1. A Avaliação Pós-ocupação no Ambiente Construído

Estudos teóricos em arquitetura nos últimos 50 anos procuram incorporar resultados de pesquisas tanto sociais e comportamentais quanto tecnológicas. A avaliação pós-ocupação, ou APO, de uma edificação é uma das metodologias desenvolvidas para fornecer subsídios às novas teorias e às novas tecnologias. Pesquisas sobre a relação do usuário com o ambiente físico e para a viabilização de melhorias no ambiente analisado através do "retro fit" são advindos típicos das APOs.

As pesquisas APO relacionadas com o ambiente escolar são inúmeras atualmente, superadas em quantidade principalmente por estudos na habitação (ORNSTEIN, 1993). O método de avaliação do ambiente escolar utilizado nas APOs aproxima-se da metodologia da psicologia ambiental descrita por Lee (1977) e pode apresentar, além da avaliação da edificação e da observação do usuário em relação ao ambiente, também a realização de um experimento *in loco* cuja finalidade é testar uma ou mais hipóteses em condições específicas e as resultantes mudanças na melhoria do ambiente originadas da manipulação desta condições. Na Avaliação Pós Ocupação, a edificação é analisada de acordo com um processo e coleta de dados, e podemos citar como exemplos de roteiro o Estudo de Caso de uma escola de 1º e 2º graus da cidade de São Paulo (ORNSTEIN et al, 1995) e as pesquisas "Melhorias do Conforto Ambiental em Edificações Escolares Municipais de Campinas, SP" (KOWALTOWSKI et al [1], 1997). Ambas as avaliações técnicas do ambiente escolar incluem observações e medições que apontam deficiências reais

em diversos aspectos de conforto. Também são necessárias avaliações participativas dos usuários na busca de melhoria do ambiente de trabalho e conforto. A análise de desempenho da edificação segue os procedimentos:

- Planejamento da observação do local através do contato com os responsáveis pela instituição, a preparação do roteiro de visita e o levantamento de campo;
- Análise do desempenho do sistema construtivo, as condições de conforto ambiental, a funcionalidade presente no projeto arquitetônico, as relações de interação entre o ambiente construído, o comportamento humano e a manutenção necessária;
- Visitas técnicas para a identificação e quantificação dos problemas detectados, a elaboração de um check-list;
- Seleção dos ambientes por categorias : setores administrativos, pedagógicos, vivência dos usuários, manutenção e serviços gerais;
- Verificação dos níveis de satisfação através da aplicação de questionários aos usuários do ambiente de acordo com sua função;
- Análise do contexto sócio econômico e urbano em que está inserida a edificação;
- Registros fotográficos e relatório técnico acerca dos elementos observados;
- Recomendações projetuais para a eficiente melhora das relações do ambiente com o indivíduo diretamente ligado a ele.

3.6.2. Técnicas de Observação

A maioria das pesquisas na área educacional divide-se em pesquisa qualitativa e estudo de caso.

3.6.2.1. A Pesquisa Qualitativa

A característica principal da pesquisa qualitativa é a aplicação do estudo no ambiente natural. Ela é a fonte direta de dados e o pesquisador, o seu principal instrumento. Portanto, o contato direto e prolongado do pesquisador com ambiente se dará através da pesquisa de campo. Essa é uma forma de estar próximo às circunstâncias particulares que venham a ocorrer durante a abordagem.

Os dados obtidos são, em sua maioria, descritivos. No final da avaliação teremos a descrição do número de pessoas, suas vestimentas, a maneira como se locomovem no ambiente, as situações a que estão expostas, além de dados como fotografias, desenhos, entrevistas com os usuários. Todo e qualquer detalhe, mesmo que aparentemente simples, terá sua importância na somatória final.

O estudo deve conferir importância ao processo. Seus procedimentos e interações são muito mais importantes do que o produto, pois eles mostram como se manifestam as atividades. Deve enfatizar a perspectiva dos participantes para resultar em informações mais originais, além de permitir verificar o dinamismo interno do ambiente;

A análise dos dados tende a ser um processo indutivo. A preocupação não deve recair sobre evidências e hipóteses pré-definidas. As questões iniciais vão se desenvolvendo e progredindo no decorrer do estudo.

3.6.2.2 O Estudo de Caso

O estudo de caso tem seu interesse em uma unidade dentro de um universo mais amplo. Ele tem seus objetivos delimitados e visa aspectos únicos e particulares da situação. Segundo Lüdke e André (1986), suas características principais são:

- o interesse pela descoberta e pelos novos elementos que possam surgir durante o estudo;
- a importância suprema do contexto no qual estão inseridas as indagações;
- a revelação da realidade em suas formas múltiplas contida em determinada situação.

O pesquisador utiliza uma variada fonte de informações em diferentes momentos e situações no estudo de caso, procurando relatar as suas próprias experiências durante o estudo. Estes relatos podem ter uma linguagem mais informal e acessível do que outros tipos de pesquisa. Fotografias, slides, desenhos, discussões, dramatizações podem transmitir de forma clara e articulada as experiências adquiridas.

As observações fazem parte dos dois tipos de pesquisa descritos acima. A etapa da observação durante a pesquisa exige um preparo rigoroso para que ela seja válida de apreciação e tenha conteúdo para a pesquisa. O planejamento deve ser metódico e compreender algumas características, tais como (LÜDKE et al, 1986):

- a delimitação do objeto de estudo, definindo-se claramente o foco da investigação;
- a especificação dos principais aspectos que serão abordados, do espaço e tempo em que será realizada a amostra;
- a definição do grau de participação do observador.

Buford Junker (1971) estabeleceu quatro situações nas quais o observador poderá enquadrar-se:

1. Participante Total: quando o observador não revela ao grupo a sua identidade e nem o propósito do estudo. Dessa forma, ele terá a perspectiva de um participante do grupo, com acesso a um nível limitado de informações. Ele terá uma visão interna dos acontecimentos;
2. Participante como Observador: revela apenas uma parte do que pretende. O objetivo de não deixar totalmente claro o que deseja é não provocar muitas alterações no comportamento do grupo estudado;
3. Observador como Participante : os objetivos são revelados desde o início da pesquisa, assim como a identidade do observador. Ele terá acesso a uma grande variedade de informações, inclusive fornecidas pelo próprio grupo. Neste caso, o grupo terá um grande poder de decisão naquilo que permitem que seja tornado público;
4. Observador Total: o observador não interage e nem estabelece nenhum tipo de relacionamento com o grupo. A sua presença é totalmente camuflada para que desenvolva a sua atividade sem ser visto.

Capítulo 4

Metodologia e Materiais

A metodologia e os materiais adotados foram escolhidos para uma pesquisa na área de avaliação pós-ocupação com ênfase em observações comportamentais e conforto ambiental.

4.1. Materiais

Foram usados como base de caracterização das escolas públicas da região de Campinas os dados da pesquisa: "Melhorias do Conforto Ambiental em Edificações Escolares Municipais de Campinas, SP (KOWALTOWSKI et al [1], 1997)".

4.1.1. Medições Técnicas

As medições técnicas foram efetuadas com os seguintes equipamentos:

- Avaliação do Conforto térmico: foram utilizados os termômetros de globo, de bulbo seco e de bulbo úmido construídos no Laboratório de Conforto Ambiental da FEC/Unicamp, montados com termômetro de mercúrio INCOTERM. O termômetro de globo atinge a escala -10° C a 50° C e os demais com escalas entre -10° C a

100° C. Também foi utilizado um anemômetro de fio quente digital da marca LUTRON, modelo AM – 4204.

- Avaliação do Conforto Lumínico: foi utilizado um luxímetro digital da marca LUTRON, modelo LX – 102.
- Avaliação do Conforto Acústico: foi utilizado um medidor integrador de nível de pressão sonora, digital, da marca ROBOTRON, modelo 00026.
- Para as medições de funcionalidade foram analisados projetos arquitetônicos das edificações e foram efetuados registros de dimensões “*in loco*” com trena de 20 metros.

4.1.2. Planilha Técnica de Avaliação

As avaliações técnicas foram registradas em um relatório de observações ao qual denominamos Planilha Técnica de Avaliação que teve por objetivo o entendimento dos aspectos arquitetônicos. Esta planilha é descrita no Anexo 2.

4.1.3. Questionários

Foram aplicados três tipos de questionários específicos: aluno, professores e diretor.

4.1.3.1. Questionário Aplicado ao Aluno

O questionário aplicado ao aluno teve por objetivo verificar o grau de satisfação quanto ao conforto ambiental, o mobiliário e a vestimenta dos alunos, procurando para isso usar uma linguagem simples e objetiva, já que a população escolhida para a análise foi de alunos que estão cursando o ensino fundamental.

Cada questionário é individual e com uma identificação no ato da entrega, com um número correspondente ao "mapa" de identificação dos alunos dentro da sala de aula. Assim foi possível verificar com maior precisão as respostas obtidas com a situação do ambiente. Este questionário está descrito no Anexo 3.

4.1.3.2. Questionário Aplicado ao Professor

O questionário aplicado ao professor responsável pela sala de aula teve por objetivo questionar como os alunos aceitam o ambiente e se estão atentos para as questões de conforto. Está descrito no Anexo 4.

4.1.3.3. Questionário Aplicado ao Diretor

A aplicação deste questionário teve interesse em aspectos gerais dos alunos com a escola e não apenas com o ambiente da sala de aula. Está descrito no Anexo 5.

4.1.4. Planilha de Registros do Comportamento

O comportamento e as atitudes dos alunos dentro da sala da aula foram registrados na Tabela 4.1 com o procedimento a seguir:

4.1.4.1. Registro das Atividades: tipo de aula

- matemática
- português
- ciências
- educação artística
- dança/ginástica
- tv/vídeo

- Objetivo: identificar o tipo de atividade exercida no local para, na análise futura, poder concluir em que ponto ela vai afetar o comportamento e a sensação de conforto do usuário.

4.1.4.2.Registro da Vestimenta:

- Objetivo: como foi dito no Capítulo 3, no item relacionado ao conforto ambiental, a vestimenta exerce uma forte influência na sensação de conforto do indivíduo e nas suas atitudes para a melhoria do conforto. O quadro apresentado na Figura 4.1 procura identificar o tipo de vestimenta usada pelos alunos durante a aula e como este fator poderá influenciar nas condições de conforto. Foi dividido em vestimenta leve, mediana, pesada e diferenciada, este se refere ao fato de que , no Brasil principalmente, as pessoas tendem a misturar uma vestimenta leve com uma pesada (sandália com calça em tecido pesado, por exemplo). A identificação dos alunos foi feita através do mapa de localização que identifica a posição dos alunos em suas respectivas carteiras (considerando um padrão máximo de 40 alunos por sala) e posiciona a lousa na sala de aula. Este mapa acompanhou toda a pesquisa e foi a base para a identificação dos alunos quando da distribuição dos questionários e para as medições sobre ventilação e níveis de iluminação que foram descritas anteriormente.

VEST. POSIC.	LEVE	MEDIANA	PESADA	DIFERENC.
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				

1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36
37	38	39	40		

Posição dos alunos
na sala de aula

LEVE
short/saia
manga curta
sandália/chinelo

MEDIANA
calça compr.
manga longa/curta
tênis

PESADA
calça compr.
manga longa
jaqueta/paletó
tênis/sapato

DIFERENC.
short
manga longa
e/ou
jaqueta com sandália

Fig. 4.1. Quadro para a identificação da vestimenta.

4.1.4.3.Registro das Interferências dos Alunos no Conforto

As observações das interferências dos alunos referentes o conforto ambiental em sala de aula foram registradas em uma planilha específica (tab. 4.1) onde foi realizado o mapeamento das atividades dos alunos. As figuras desta tabela foram representadas através de uma simbologia (fig.4.2) cujo objetivo foi criar uma linguagem rápida para a identificação das atitudes dos usuários dentro da sala. Os ícones representam o comportamento em relação à sensação de conforto ou desconforto ambiental. A tabela 4.2, divide as ações relativas aos aspectos de conforto para dar destaque às interferências mais eficientes.

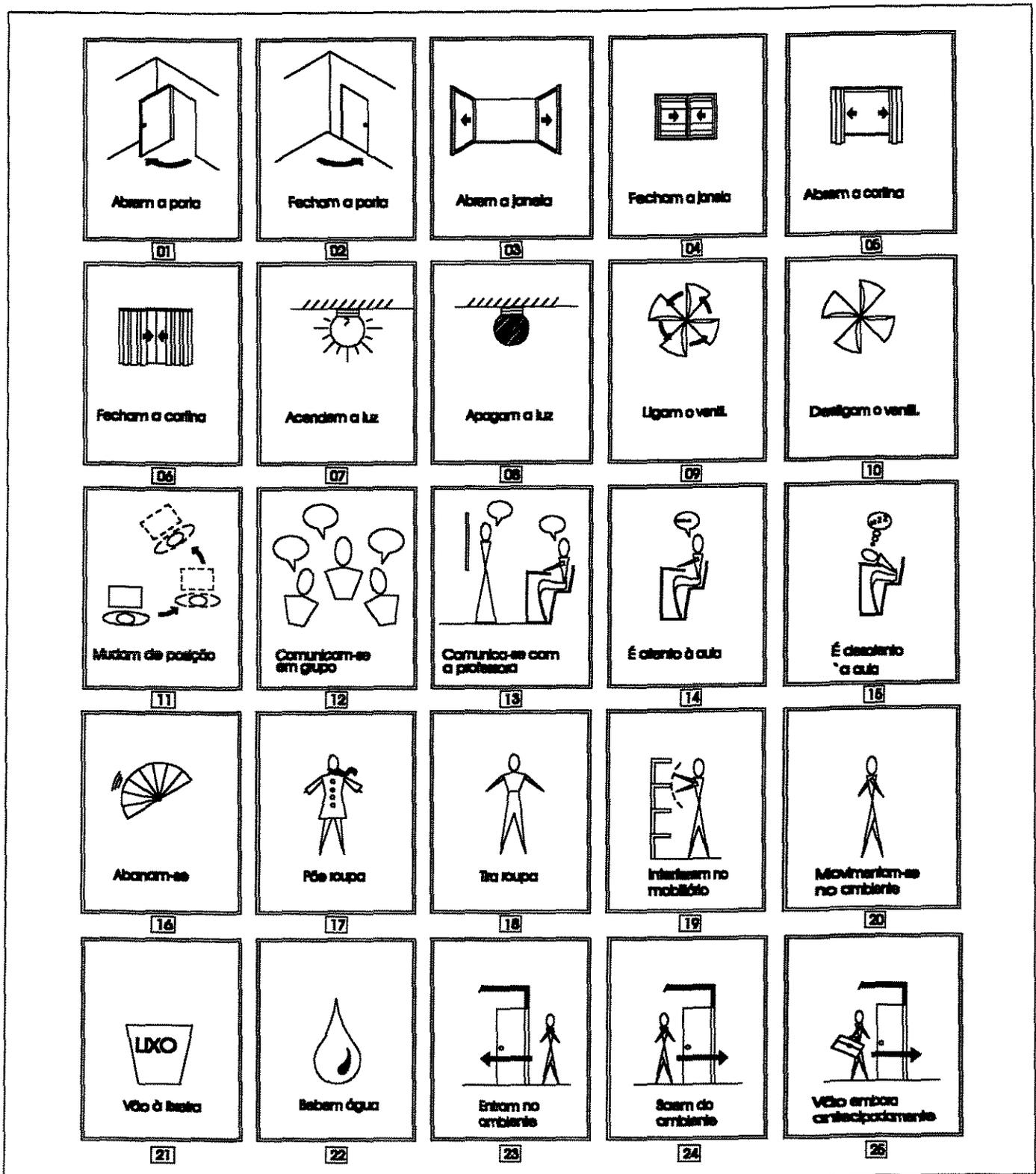


Fig. 4.2. Simbologia dos comportamentos para o registro das interferências dos alunos em relação ao conforto.

As atitudes dividem-se em positivas ou negativas em relação ao ajuste do conforto, descrito conforme a Tabela 4.2. As atitudes relacionados com disciplina podem interferir negativamente no conforto acústico e funcionalidade da sala de aula.

Tab. 4.2. Descrição da simbologia

Figura	Tipo de interferência no ajuste do Conforto Ambiental
1 a 4	Térmico e sonoro
5 e 6	Térmico e lumínico
7 e 8	Lumínico
9,10,16,17,18	Térmico
11 e 19	Funcionalidade
20,23 e 24	Circulação
12 a 15; 21 e 22	Disciplina

4.2. Metodologia:

As medições técnicas, observações técnicas, aplicações de questionários e observações do comportamento dos alunos referente ao conforto ambiental foram realizadas em duas escolas estaduais da região de Campinas: E.E. Artur Segurado, localizada na Av. Brasil n. 2080, Jd. Brasil, Campinas –SP e E.E. Profª Maria Alice Colevati Rodrigues, localizada na Av. Independência, s/n, Vila Independência no Distrito de Barão Geraldo, Campinas –SP.

A metodologia foi enquadrada em quatro dias com objetivos específicos:

- 1º Dia : no primeiro dia procurou-se observar o comportamento dos alunos na sua condição habitual de funcionamento. Estas observações foram registradas na Tabela 4.1.

- 2º Dia : foram efetuadas as medições e observações técnicas e observado o comportamento dos alunos no mesmo modo do primeiro dia. As observações foram registradas nas planilhas específicas descritas acima.
- 3º Dia : foram introduzidas modificações no ambiente, tais como fechar janelas e cortinas e a alteração do arranjo do mobiliário. O registro das observações de comportamento mais uma vez usou a Tabela 4.1.
- 4ºDia : foram aplicados os questionários e efetuadas outras observações de comportamento com registro na Tabela 4.1.

As etapas da pesquisa de campo foram: a elaboração dos instrumentos (materiais), o Pré-teste e os ajustes aos instrumentos e métodos, e a pesquisa de campo efetiva.

Capítulo 5

Pesquisa de Campo

5.1. Pré-teste

A aplicação do pré-teste teve por função avaliar o próprio andamento da pesquisa, os instrumentos e métodos desenvolvidos. Foi escolhida a Escola Estadual Prof^a. Maria Alice Colevati Rodrigues e as visitas técnicas abrangeram os dias compreendidos entre 26 e 28 de junho de 2000. Foi escolhida a terceira série do ensino fundamental no período vespertino, contando com a presença e colaboração da professora responsável pela classe.

O uso da simbologia adotada durante a observação em campo mostrou-se um instrumento ágil para o mapeamento das atividades dos usuários quanto à observação das atividades desenvolvidas, tipo e duração da atividade, tempo de permanência no ambiente, detecção das interferências voluntárias exercidas pelos usuários, atitudes passivas ou ativas frente aos problemas do ambiente, qual o tipo de usuário exerce maior ou menor influência (identificação do aluno de acordo com o "mapa" de localização), local onde acontecem as interferências, verificação do contexto em que ocorrem os comportamentos (tipo de atividade exercida no local,

sala com lotação máxima, sala com pouca lotação), verificação da eficácia das interferências dos usuários (melhora a qualidade do ambiente, piora a qualidade do ambiente, não interfere no resultado final).

Para a aplicação efetiva da pesquisa a metodologia adotada sofreu algumas modificações e correções em relação ao pré-teste. A abordagem ocorreu em quatro dias consecutivos (contra os três dias realizados) mantendo a idéia original em que o observador revelou apenas uma parte da intenção, com a finalidade de realizar cada tarefa (observação da situação habitual, medições técnicas, interferência do observador e aplicação dos questionários) em dias específicos.

5.2. Observações e Medições nas Duas Escolas Escolhidas

A pesquisa de campo iniciou-se efetivamente na data de 24 de outubro de 2000. Na E.E. Artur Segurado a pesquisa estendeu-se até o dia 30 de outubro de 2000. Na E.E.Profª Maria Alice Colevati Rodrigues a pesquisa de campo realizou-se nos dias 20, 21, 22 e 23 de novembro de 2000.

O registro dos resultados das observações e medições técnicas bem como das aplicações dos questionários está apresentado para cada escola pesquisada separadamente. Foram criadas duas tabelas (Tab. 5.12 e Tab. 5.14) de resultados do registro das observações do comportamento dos alunos. Destacando o objetivo principal desta pesquisa, estas tabelas são apresentadas em seqüência uma da outra permitindo uma comparação mais efetiva.

5.3. Características Físicas da E.E. Artur Segurado

De acordo com as observações feitas no local e com os questionários aplicados à diretoria e à professora presente durante a aplicação do teste, a escola possui ruas pavimentadas e arborizadas, iluminação pública e acesso fácil ao local, tanto em veículo particular quanto em transporte público, com facilidade para acessar o centro da cidade e próximo às duas rodovias que ligam aos bairros. Não aparenta lixo ou sujeira nas ruas. O entorno é misto, com edificações residenciais, comerciais e instituições públicas. A escola possui uma arborização interna ao lote bastante significativa.

O prédio possui 11 (onze) salas de aula distribuídas em dois pavimentos. A planta baixa da escola apresentada na Figura 5.2, mostra a configuração da edificação. O corredor central estreito interfere na possibilidade do conforto térmico e acústico das salas de aula, dificultando a ventilação cruzada e a privacidade das atividades de cada sala.

As salas de aula têm capacidade para 35 (trinta e cinco) alunos. O funcionamento dos períodos da escola é diurno e vespertino. Alguns ambientes possuem dimensões insuficientes para o total de lotação requerido, como o refeitório, mas possui pátios coberto e descoberto em tamanho suficiente. Possui também um bom estado de conservação quanto à limpeza, pintura dos elementos construtivos, caixilhos e vidros.

A escola é freqüentada por alunos de classe média sendo que a grande maioria deles utiliza o transporte coletivo (tipo vans) e carros particulares.

A implantação, planta arquitetônica e vistas da escola estão indicadas nas Figuras 5.1 até 5.6.

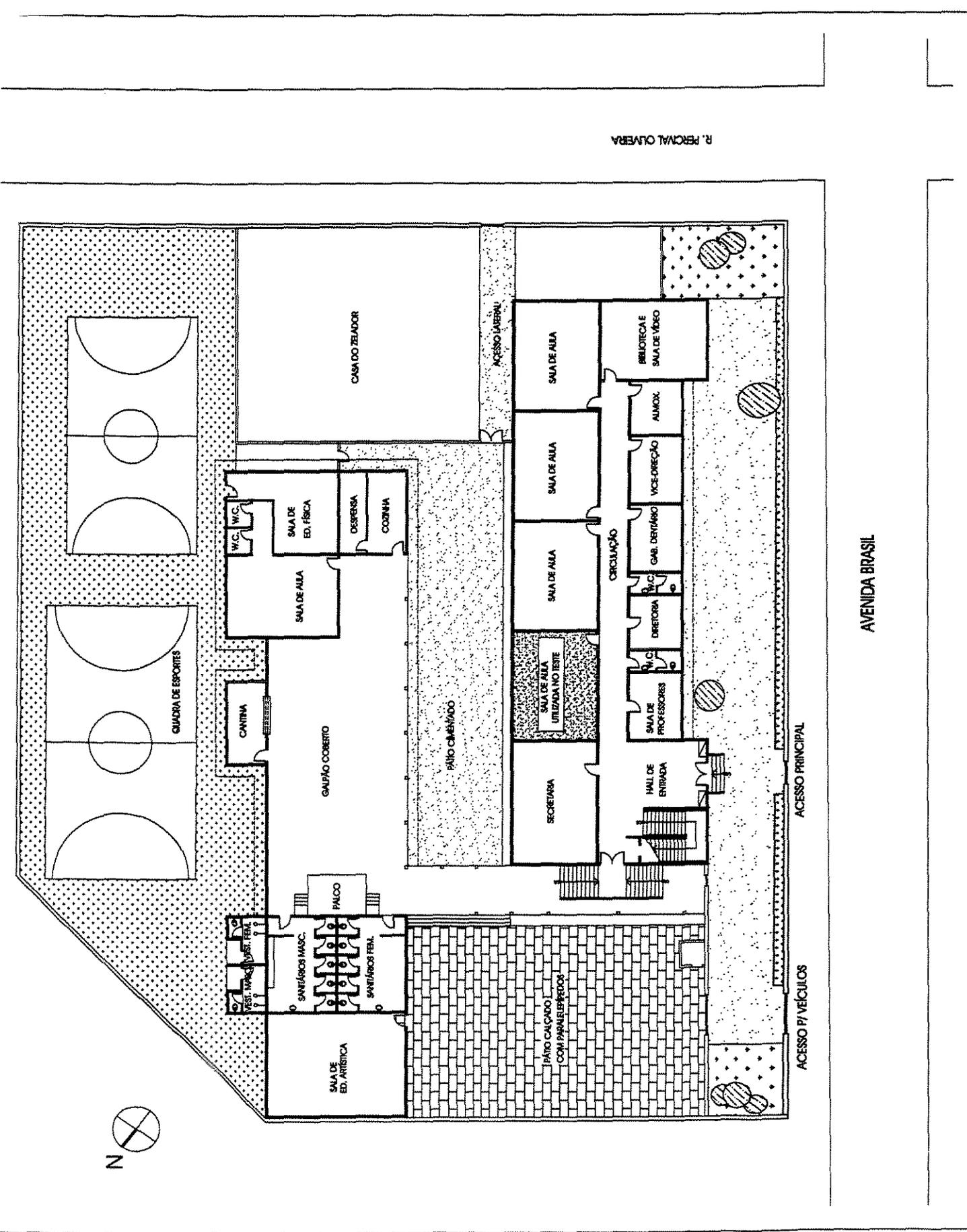


Fig. 5.1. Implantação da E.E. Artur Segurado S/ Esc.

Fig. 5.2. Planta dos Pavimentos Térreo e Superior
S/ ESC.





Fig. 5.3. Vista Frontal da E.E. Artur Segurado



Fig. 5.4. Vista do Jardim Frontal

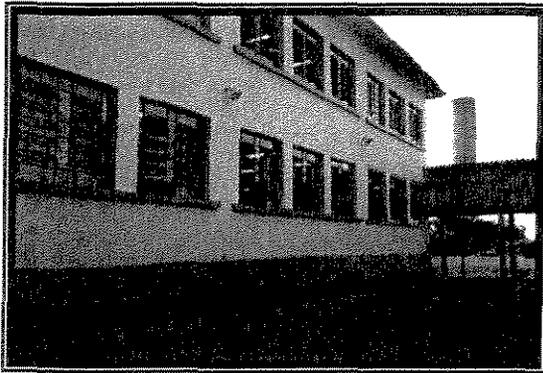


Fig. 5.5. Vista dos Elementos de Vedação e Cobertura



Fig. 5.6. Vista do Pátio Interno

A sala de aula onde foi realizado o teste abriga alunos da 2ª série do ensino fundamental com idades entre 08 e 11 anos, possui uma capacidade máxima de 35 alunos. Construída em alvenaria cerâmica com pintura interna em tinta látex na cor creme, sendo a faixa inferior em pintura impermeável (Fig. 5.7 e 5.8), forro em laje com pintura látex na cor branca e piso em taco de madeira. Possui amplas janelas em modelo basculante com visão para o galpão externo, embora este somente seja visto com o usuário (aluno) em pé devido à altura do peitoril. O acesso à sala é feito através de um corredor de circulação central. Alguns detalhes construtivos apresentam-se na cor azul rei.

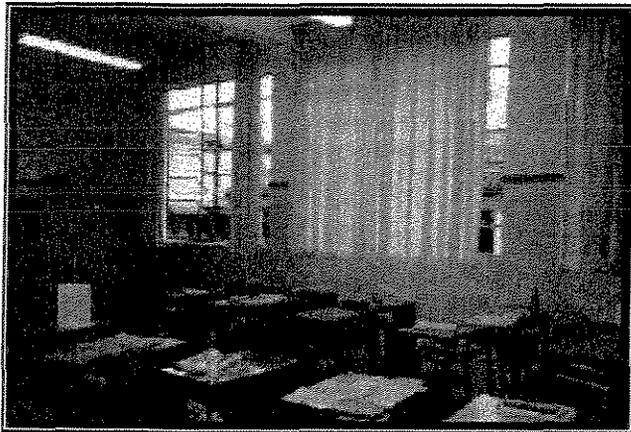


Fig. 5.7. Vista Interna da Sala de Aula focalizando as aberturas

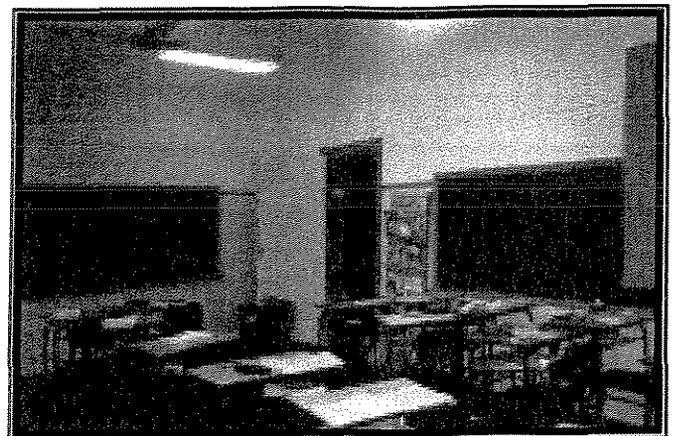


Fig. 5.8. Vista da Sala de Aula da E.E. Artur Segurado

5.3.1. Avaliação do Conforto Ambiental : E.E. Artur Segurado

A Avaliação Técnica foi realizada no dia 25 de outubro de 2000 com início da observação às 13:25 hs e término às 16:00 hs, horário de interesse desta pesquisa, coincidindo nas observações.

5.3.1.1. CONFORTO TÉRMICO

O ambiente apresentava-se em situação muito quente (Tab.5.1) e a ventilação proveniente das três amplas janelas com básculas era insuficiente para amenizar o desconforto. (Tab. 5.2 e Fig. 5.9.). A porta era mantida constantemente aberta, permitindo uma ventilação cruzada já que os ventiladores de teto ligados não contribuíam substancialmente nestas condições.

Tabela 5.1. Condições Térmicas do Ambiente

Horário	Term. globo	Term. bulbo seco	Term. bulbo úmido	Velocidade do ar	Condições do Céu
14:05	30,0 ° C	29,6 ° C	24,7 ° C	Mín. = 0,1 Máx. = 0,2	Parcialmente encoberto

Tabela 5.2. Condição do Ambiente

Elementos	Dimensões	Quantidade	Proporção/aberturas
Janela basculante	2,00 x 1,82 (m)	30 básculas	Todas abertas
Porta	0,80 x 2,1° (m)	01	Aberta
Cortinas	2,00 x 1,82 (m)	03	Abertas
Ventiladores	-----	02	Ligados

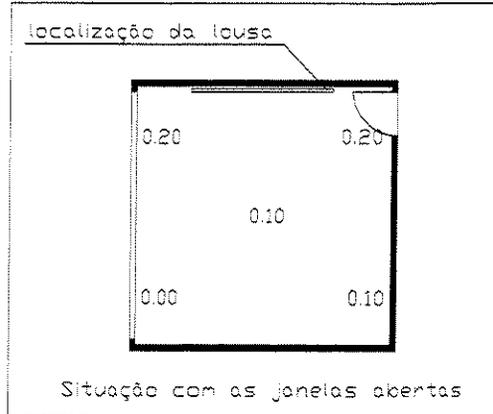


Fig. 5.9. Índices de Velocidade do Ar (m/s)

5.3.1.2.CONFORTO LUMÍNICO

O ambiente possui orientação Nordeste causando problemas de insolação no período da manhã, quando a incidência ocorre diretamente nas pessoas sentadas e na lousa. Nesta hora é necessário o fechamento das cortinas que são confeccionadas em tecido opaco na cor branca, dificultando a ventilação. Além da iluminação natural lateral também é utilizada a iluminação artificial que permanece ligada durante todo o período de atividades. A figura 5.10. mostra a localização das lâmpadas fluorescentes no forro da sala de aula e a figura 5.11. mostra os níveis de iluminação, de boa qualidade, obtidos pelas medições técnicas.

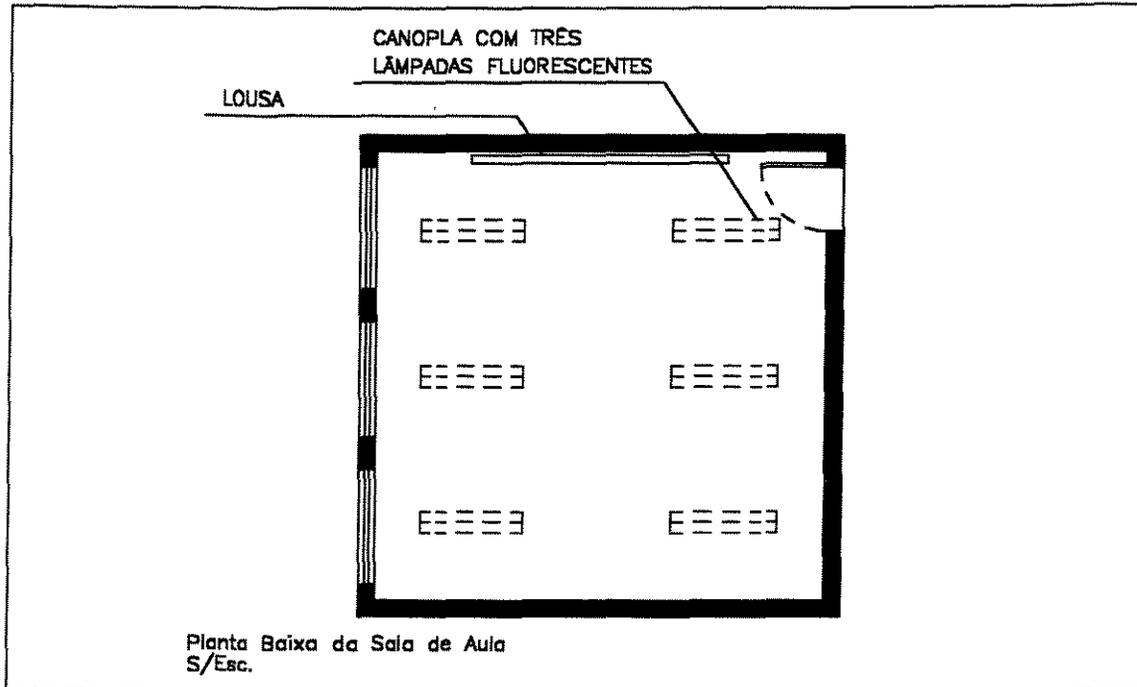


Fig. 5.10. Localização das lâmpadas no forro da sala de aula

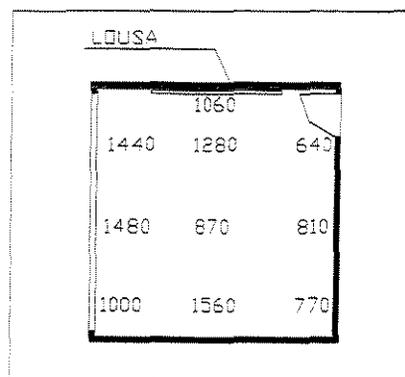


Fig. 5.11. Índices de Iluminação (lux)
Horário : 13:25 hs.
Condições do Céu : parcialmente encoberto

5.3.1.3.CONFORTO ACÚSTICO

As medições sonoras foram realizadas levando-se em consideração a lotação do ambiente e as diversas localizações do aparelho dentro da sala de aula. Os resultados estão descritos na Tabela 5.3.

Tabela 5.3. Intensidade Sonora obtida no dia 25/10/2000

Horário	Lotação do ambiente	Localização do aparelho	Intensidade Sonora
13:35	cheio	fundo da sala	65 dB
14:15	cheio	frente da sala	68 dB
14:27	cheio	porta	71 dB
14:20	cheio	meio da sala	75 dB
15:55	vazio (recreio)	fundo da sala	80 dB

Uma das maiores fontes de ruído é o próprio barulho interno da sala de aula e também o oriundo do pátio (quando outra classe faz atividades externas) e das salas localizadas no pavimento superior. A alta reverberação causada por materiais não absorventes empregados na construção (o excesso de elementos em concreto) dificultam a inteligibilidade na comunicação. Os índices de intensidade sonora encontrados são considerados elevados de acordo com a norma NBR 10151, que propõe valores entre 40 e 50 dB para salas de aula.

5.3.1.4. CONFORTO FUNCIONAL

A organização espacial e funcional da sala apresentava a configuração tradicional de sala de aula, mostrada nas Fig. 5.12 e 5.13. A sala possui mesas e cadeiras em estrutura metálica com tampo em madeira e chapa laminada; quadro negro frontal e lateral; armários; cartazes, estante para livros; globo; lixeira; relógio fixo na parede; cortinas em tecido branco opaco e luminárias no teto. Pela falta de local para depósito na escola há várias mesas e cadeiras empilhadas no fundo da sala, criando problemas na configuração do espaço. Elas diminuem o espaço útil do ambiente além de oferecerem risco de queda e ferimento nos alunos. A professora mostrou seu interesse em utilizar o quadro lateral quando ocorrer insolação excessiva no quadro negro frontal, reorganizando assim a configuração rígida na qual se encontram as mesas e cadeiras.

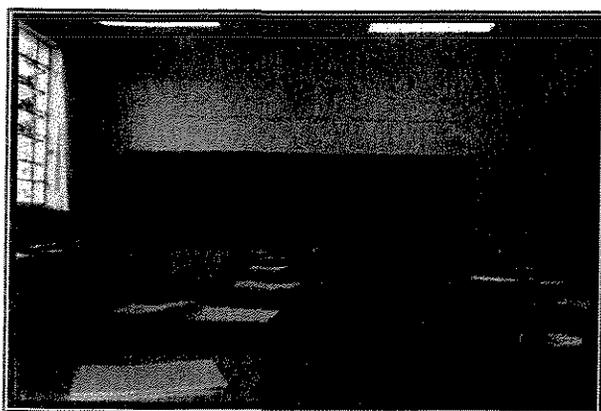


Fig. 5.12. Vista do Quadro Negro Frontal Lateral

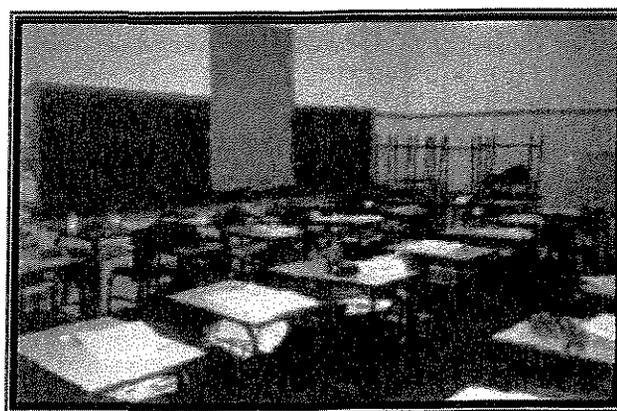


Fig.5.13. Vista do Quadro Negro

A fig. 5.14, mostra o mapa de localização dos alunos dentro da sala de aula. Ele foi utilizado para a observação das interferências e atitudes em relação ao conforto ambiental. A organização dos assentos permaneceu semelhante durante todo o período de observação.

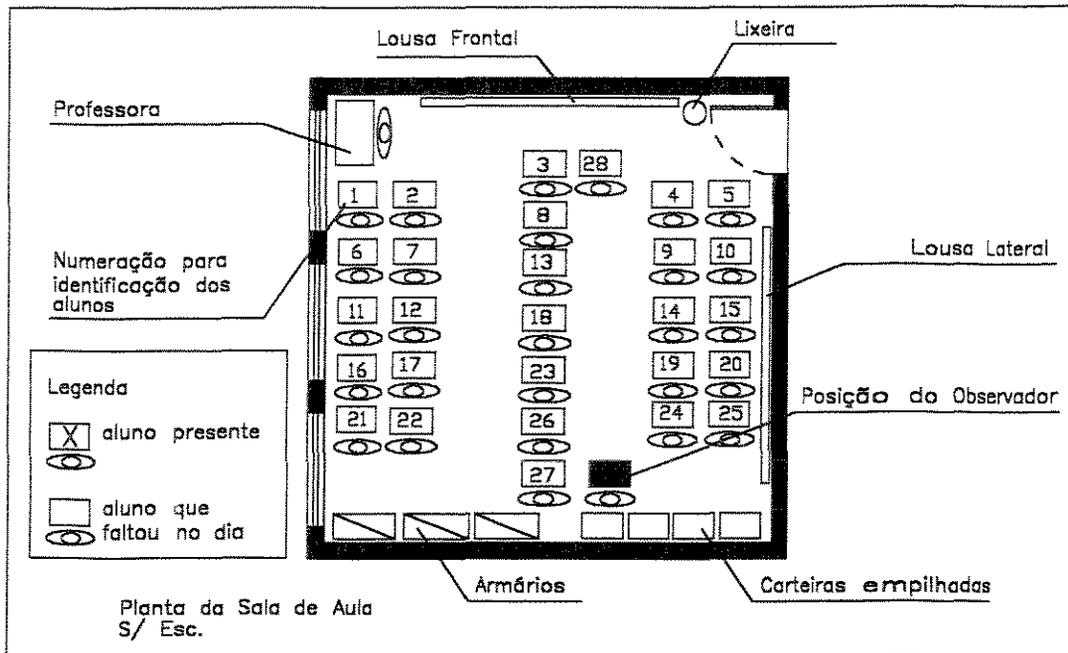


Fig. 5.14. Mapa de localização dos alunos no interior da sala de aula
 Data: 24 /10 /00
 Lotação : 26 alunos

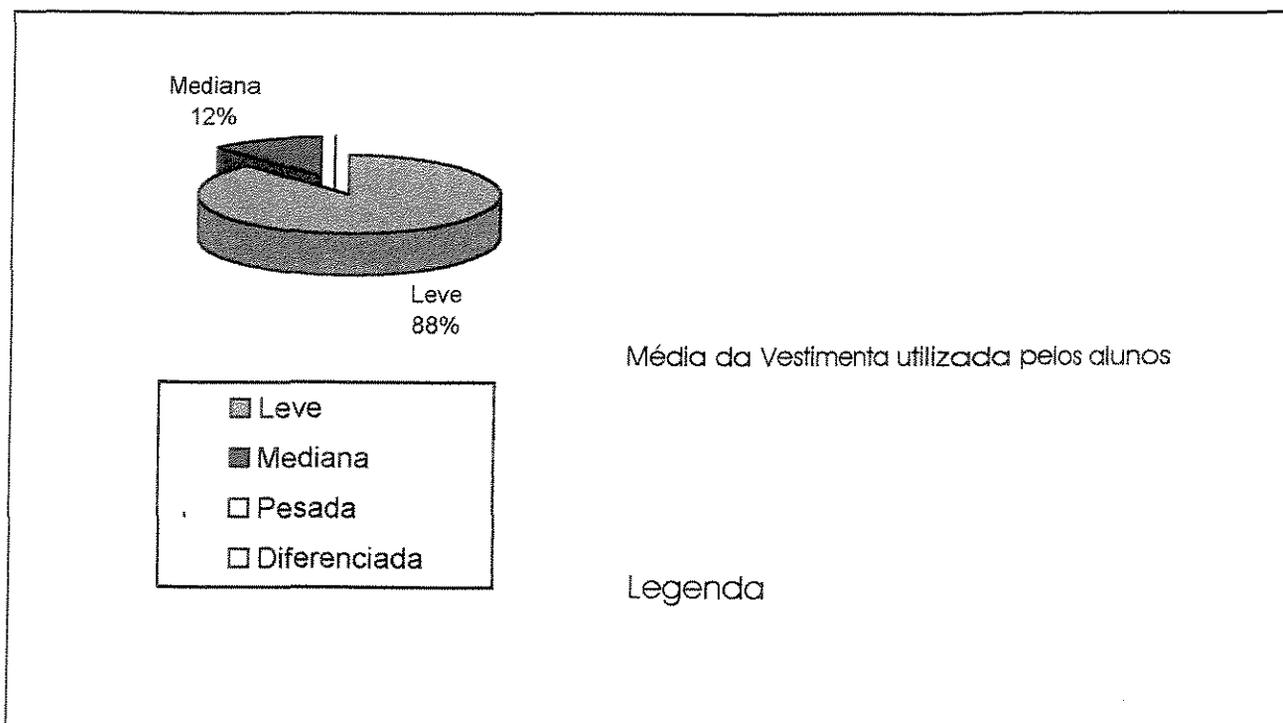
5.3.1.5.VESTIMENTA

A vestimenta utilizada pelos alunos durante a pesquisa de campo foi 88% leve e 12% mediana (Graf. 5.1). Os índices de resistência térmica de alguns tipos de vestimenta seguem a Tabela de Valores de Resistência Térmica apresentada no Anexo 1. A vestimenta está dividida em quatro categorias :

- Leve : íntima, camiseta manga curta em tecido leve, short ou saia, sandália ou chinelo ou tênis com meia até o tornozelo. Medida equivalente a 0,38 clo.

- Mediana: íntima, camiseta manga curta em tecido leve, calça comprida em tecido leve, tênis com meia até o tornozelo. Equivalente a 0,53 clo.
- Pesada: íntima, camiseta manga curta ou manga longa em tecido pesado, jaqueta em tecido pesado, calça comprida em tecido pesado, tênis ou sapato com meia até o joelho. Equivalente a 1,25 clo.
- Diferenciada: íntima, camiseta tipo regata, calça comprida em tecido pesado, tênis com meia até o tornozelo, equivalente a 0,63 clo ; ou íntima, camiseta manga longa em tecido leve , short e sandália, equivalente a 0,40 clo (ou ainda variações de jaqueta com sandália, por exemplo).

Gráfico 5.1. Média da Vestimenta Utilizada pelos Alunos da E.E. Artur Segurado



5.3.2. Resultado dos Questionários :

E.E. Artur Segurado

De acordo com o questionário respondido pela professora responsável pela classe, os alunos entram na sala em fila ordenada, embora não existam regras rígidas de comportamento dentro do ambiente e durante as atividades costumam conversar um pouco. Quanto às questões de conforto ambiental eles reclamam um pouco do conforto térmico e do barulho externo, mas não reclamam da iluminação e do espaço físico da sala de aula. Como características habituais, a professora considera o ambiente quente no verão e confortável no inverno, mas a ventilação é pouco satisfatória. A iluminação da sala e do pátio é considerado ideal para as atividades desenvolvidas. Quanto às interferências de ruído, suas maiores preocupações recaem sobre aquele que ocorre entre as salas de aula e o oriundo do pátio, que localiza-se lateralmente a esta sala. No período da tarde os problemas de insolação na lousa ocorrem no início do turno, embora seja de forma fraca.

Quanto a alterações do ambiente interno, ela gostaria de retirar as mesas e cadeiras empilhadas no fundo da sala e trocá-las por outras de tecido mais leve, permitindo a manipulação pelos alunos e considerando a importância do estudo sobre o conforto ambiental.

Para a diretora a escola possui ambientes de sala de aula em dimensões ideais, pátio coberto e descoberto grande, laboratórios razoavelmente grandes e refeitório em tamanho insuficientes para o total de alunos. Considera o conforto térmico das salas quente no verão e ligeiramente frio no inverno, a iluminação muito baixa e as fontes de ruído geradas principalmente pelos próprios alunos, entre as salas e no horário do recreio.

Os resultados da aplicação dos questionários aos alunos são mostrados na Tabela 5.4.

Tabela 5.4. Resultado do Questionário Aplicado aos Alunos na E.E. Artur
Segurado

Questões	Porcentagens de respostas (%)
Você gosta de estudar nesta sala de aula?	
sim	94,5
não	5,5
indiferente	0
Onde você gosta de sentar?	
na frente	44
no meio da sala	11
no fundo da sala	5,5
perto da professora	33
perto da janela	22
perto da porta	5,5
Você sempre senta no mesmo lugar ?	
sim	39
não	0
às vezes	61
Você acha que está calor aqui dentro hoje?	
está muito quente	33
está um pouco quente	44
não está nem quente nem frio	17
está um pouco frio	6
está muito frio	0
Você acha que esta sala é clara ou escura?	
é muito clara	28
é um pouco clara	50
não é clara e nem escura	22
é escura	0
é muito escura	0
Você consegue enxergar tudo o que está escrito na lousa?	
enxergo muito bem	50
enxergo mais ou menos	28
não consigo enxergar	0
não enxergo porque bate sol na lousa	17
só enxergo quando eu sento na frente	17
Quando a professora fala você consegue ouvir a voz dela?	
escuto muito bem	72
escuto bem	22
escuto mais ou menos	0
escuto mal	0
não escuto	0
não responderam	6
Como é a cadeira onde você está sentado?	
é grande	33
é pequena	17

é confortável	50
não é confortável	33

Nota : algumas respostas excedem 100% porque permitiram mais do que uma alternativa

A pergunta livre mostrou os elementos mais desejados pelos alunos desta sala de aula (Tab. 5.5.)

Tabela 5.5. Resultado da Pergunta Livre na E.E. Artur Segurado

Necessidades Desejadas	Porcentagens dos entrevistados (%)
Menos bagunça	28
Televisão	17
Computador	17
Ar condicionado	11
Bebedouro	11
Cadeira giratória	11
Espuma na cadeira	11
Maior ventilação	11
Rádio	11
Biblioteca	5,5
Flores	5,5
Quadro artístico	5,5
Ventilador a mais	5,5

Os resultados demonstram a satisfação com o ambiente interno e a preferência pelas mesas situadas na frente da sala. Não percebem as condições reais de conforto térmico e também não reclamam da visibilidade. Alegam escutar bem embora façam queixas quanto ao barulho interno, pois a pergunta livre demonstrou que percebem as dificuldades de comunicação e aprendizado devido às condições de perturbação dos integrantes da classe. Nesta faixa etária a criança geralmente deseja itens que podem ser considerados luxuosos como computador e ar condicionado. É importante notar que há indivíduos que estão atentos ao conforto térmico, solicitando maior ventilação no ambiente.

5.4. Características Físicas da E.E. Prof^a Maria Alice Colevati Rodrigues

A escola localiza-se em região com ruas pavimentadas e arborizadas, iluminação pública e acesso fácil ao local, tanto em veículo particular quanto em transporte público. Não aparenta lixo ou sujeira nas ruas e o entorno é composto em sua maioria por edificações residenciais.

O prédio possui apenas 04 (quatro) salas de aula na dimensão padronizada de 7,03 x 7,05 m com capacidade para 30 (trinta) alunos. As salas são divididas por dois pavimentos. A planta baixa da escola, apresentada na Figura 5.16, mostra a existência de um corredor lateral para o acesso às salas. Esta distribuição permite uma mesma orientação solar para todas as salas e a possibilidade de uma mínima ventilação cruzada com as portas mantidas abertas. Existe ainda uma outra sala de aula menor (para turmas especiais). O espaço para a sala dos professores está situado em local improvisado pois localiza-se na patamar da escada, no segundo piso. Externamente os tijolos e a estrutura em concreto são aparentes.

A escola funciona em dois turnos, no período diurno e vespertino. O número real de alunos que freqüentam a escola é de 310 somando-se os dois períodos. O pátio coberto apresenta dimensões insuficientes para atender a demanda do local mas as áreas externas para atividades recreativas têm dimensões bastante generosas. A escola é freqüentada por alunos de classe média baixa que utilizam o transporte coletivo em ônibus escolares, ônibus circulares e carros particulares.

A implantação, planta arquitetônica e vistas da escola estão indicadas nas Figuras 5.15. à 5.19.

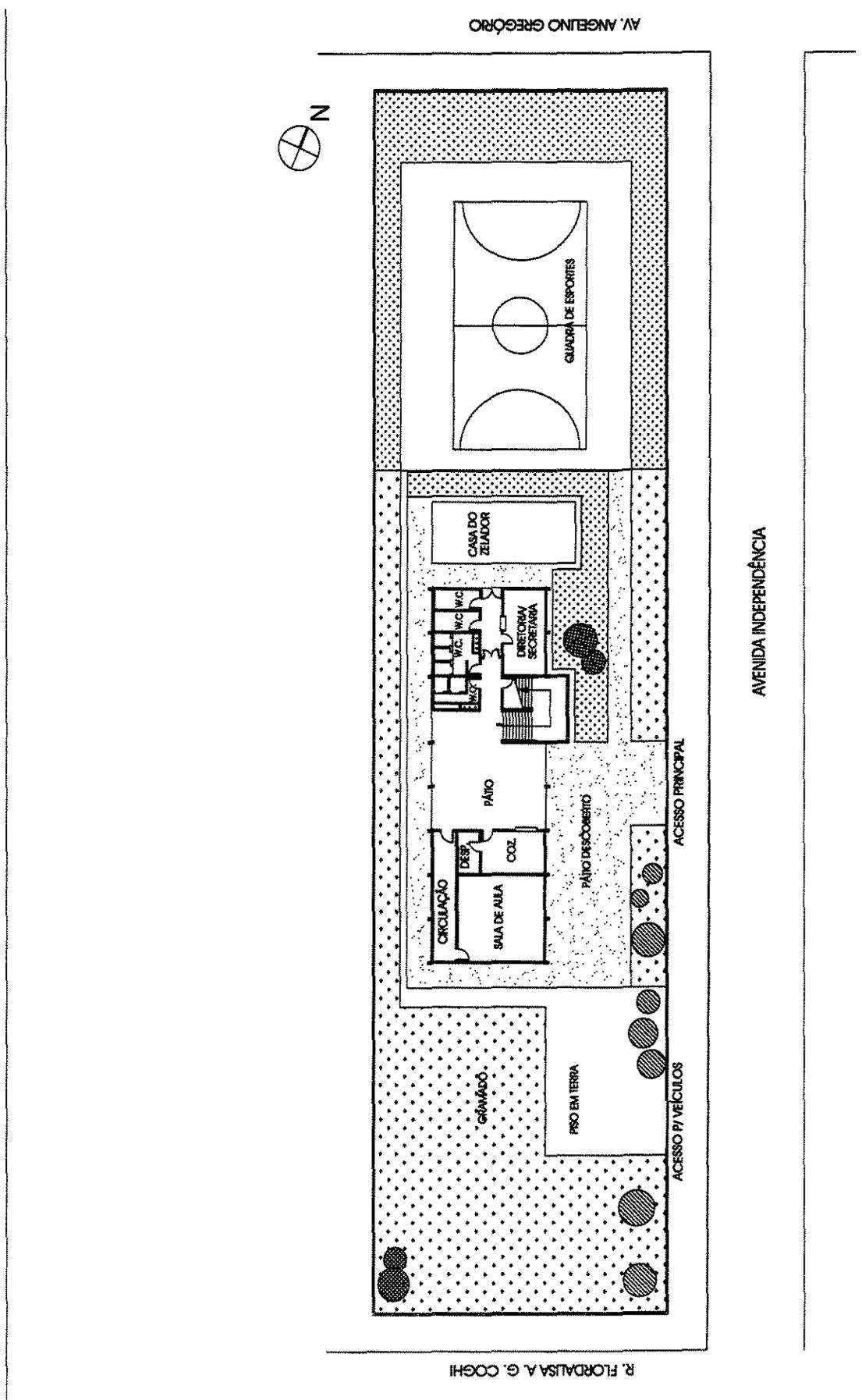


Fig. 5.15. Implantação da E.E. Profa. Maria Alice Colevati Rodrigues S/ Esc.

Fig. 5.16. Planta dos Pavimentos Térreo e Superior
S/ Esc.

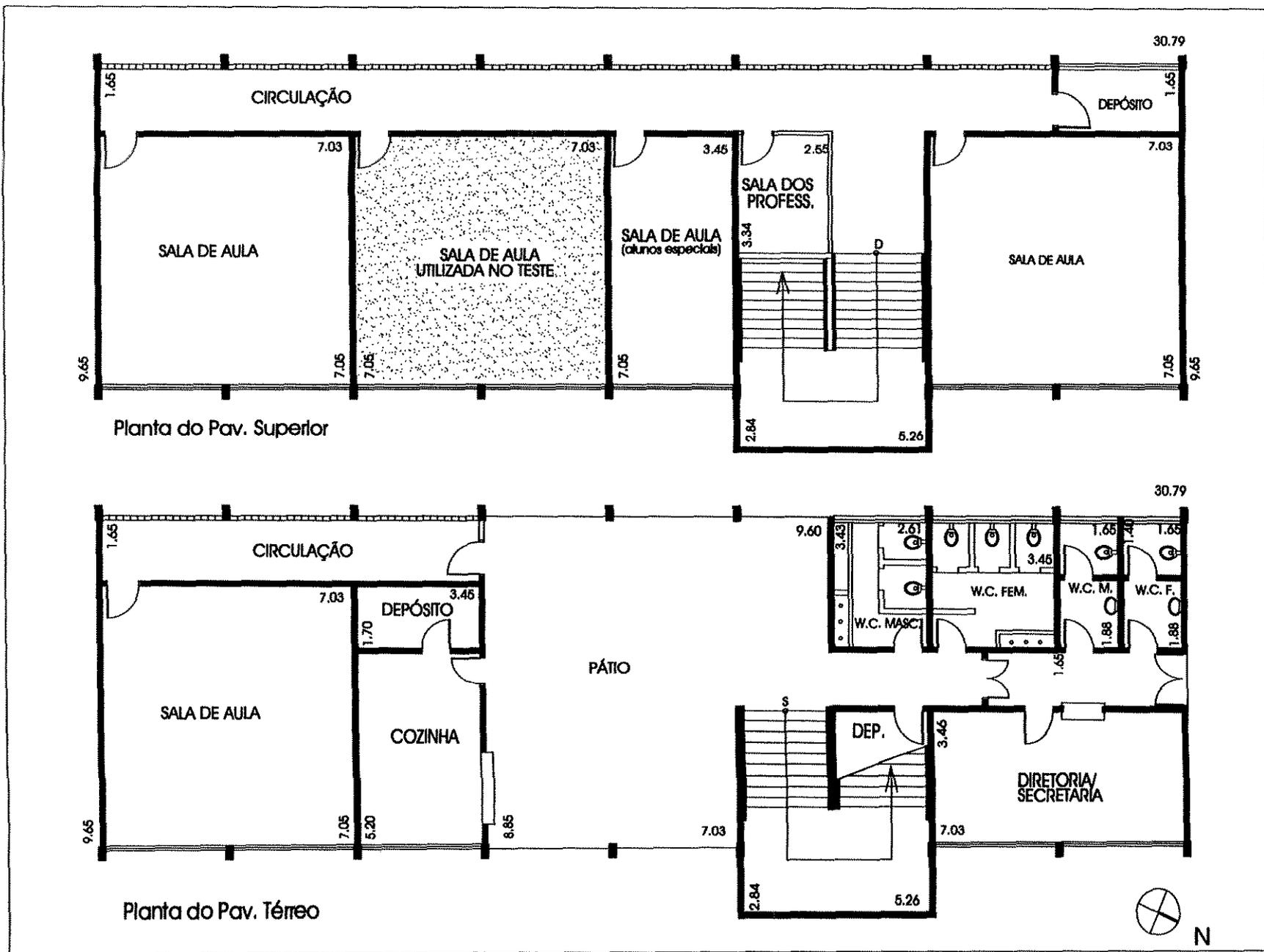




Fig. 5.17. Vista Frontal da Escola da E.E. Prof^ª Maria Alice Colevati Rodrigues

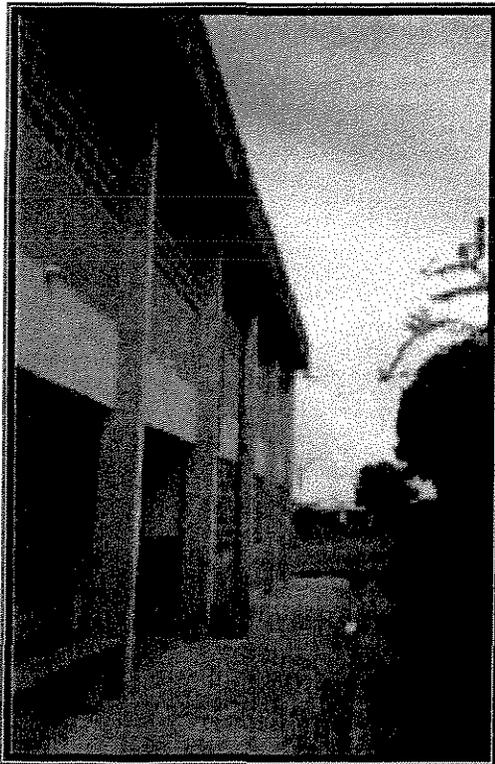


Fig. 5.18. Vista dos Fundos da E.E. Prof^ª Maria Alice Colevati Rodrigues

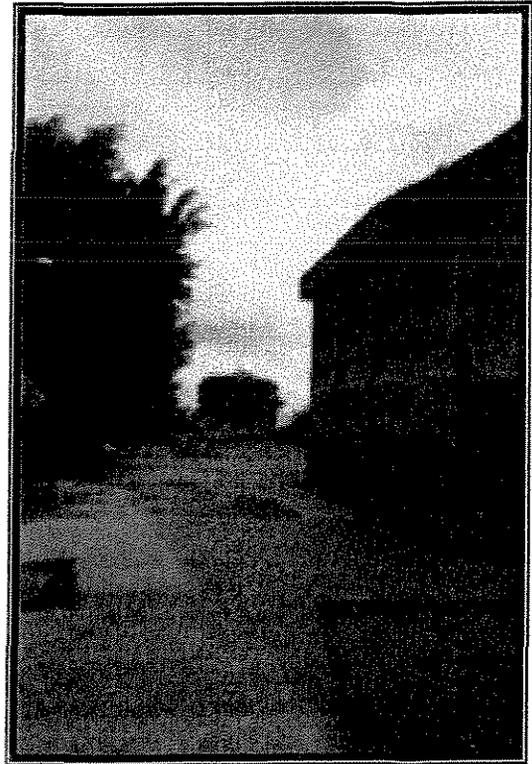


Fig. 5.19. Vista Frontal da E.E. Prof^ª Maria Alice Colevati Rodrigues

A sala de aula onde foi realizado o teste abriga 32 alunos da 2ª série do ensino fundamental com faixa etária entre 08 e 10 anos. Construída em tijolo cerâmico com pintura interna em tinta látex nas cores branco e creme, sendo a faixa inferior em pintura impermeável (Fig. 5.20), forro em laje com pintura látex na cor branca e piso cimentado na cor cinza. A vista do ambiente externo é pequena devido à altura do peitoril, ao tipo de vidro, modelo basculante, e à presença de "brises" externos de proteção contra a insolação excessiva (Fig. 5.21). O acesso às salas de aula é feito através de um corredor lateral cuja ventilação e iluminação provém de elementos vazados como fechamento desta área de circulação (Fig. 5.22) e uma escada para o acesso das salas do pavimento superior.



Fig. 5.20. Vista Interna da Sala de Aula da E.E. Profª. Maria Alice C. Rodrigues

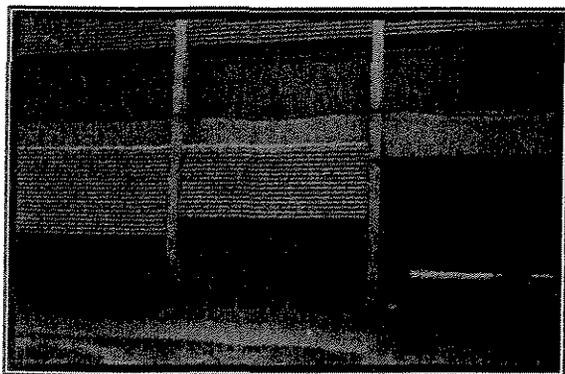


Fig. 5.21. Vista dos Brises na Fachada

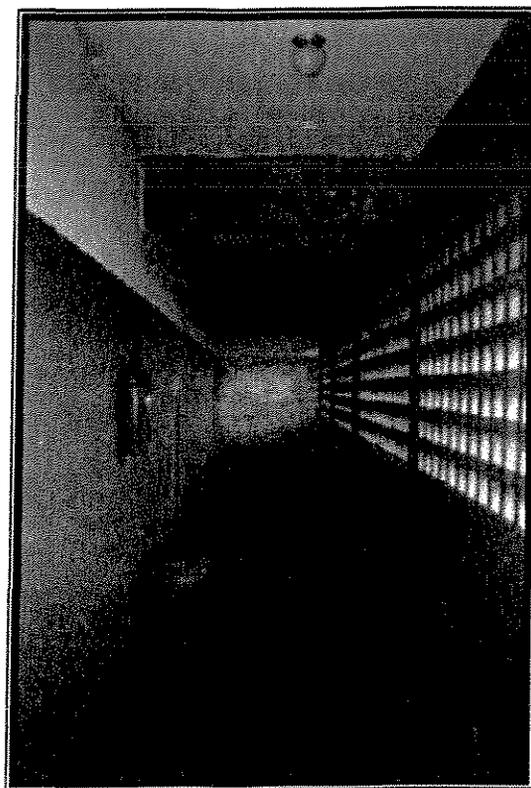


Fig. 5.22. Vista da Circulação

5.4.1 .Avaliação do Conforto Ambiental :

E.E. Prof^a Maria Alice Colevati Rodrigues.

A Avaliação Técnica foi realizada no dia 21 de novembro de 2000 com início da observação às 13:25 hs e término às 15:00 hs. horário de interesse desta pesquisa, coincidindo nas observações.

5.4.1.1 .CONFORTO TÉRMICO

O ambiente apresentava-se em situação muito quente (Tab. 5.6) e a ventilação proveniente das janelas com básculas era pouco satisfatória (Tab. 5.7 e Fig. 5.23), sendo que os ventiladores de teto não estavam em funcionamento, e havia a necessidade de manter a porta aberta para aproveitar a circula o de ar proveniente das aberturas do corredor de circula o. A pedido da professora vários alunos mantinham garrafinhas de água sobre suas mesas evitando a saída constante da sala de aula com o objetivo de refrescar-se nas condi es térmicas presentes.

Tabela 5.6. Condi es Térmicas do Ambiente

Horário	Term. globo	Term. bulbo seco	Term. bulbo �mido	Velocidade do ar	Condi�es do Céu
13:50	29,0 � C	29,2 � C	23,5 � C	Mín. = 0,1 Máx. = 0,1	Parcialmente encoberto

Tabela 5.7. Condi o do Ambiente

Elementos	Dimensões	Quantidade	Propor�o/aberturas
Janela basculante	1,30 x 3,35 (m)	48 básculas	Todas abertas
Porta	0,80 x 2,1 � (m)	01	Aberta
Cortinas	inexistentes	-----	-----
Ventiladores	-----	02	Desligados

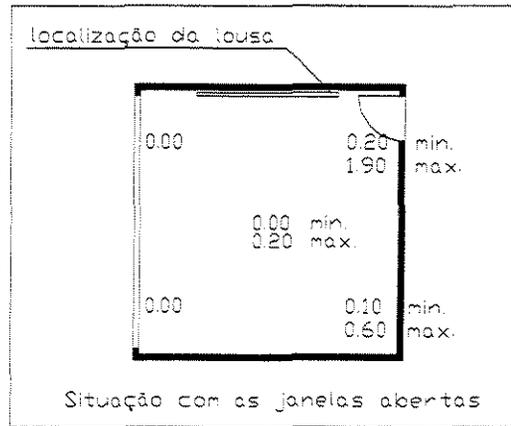


Fig. 5.23. Índices de Velocidade do Ar (m/s)

5.4.1.2.CONFORTO LUMÍNICO

O ambiente possui orientação Nordeste e o problema de insolação no período da manhã foi amenizado com a instalação dos "brises" externos. Isto possibilitou uma ventilação melhor do que anteriormente à colocação dos mesmos (evitando cortinas internas), embora ainda não represente uma solução efetiva para compartilhar conforto térmico com o lumínico. Além da iluminação natural lateral também é utilizada a iluminação artificial que permanece ligada durante todo o período de atividades. A figura 5.24, mostra a localização das lâmpadas fluorescentes no forro da sala de aula e a figura 5.25, mostra os níveis de iluminação obtidos nas medições técnicas. Os níveis de iluminação estão no limite dos recomendados.

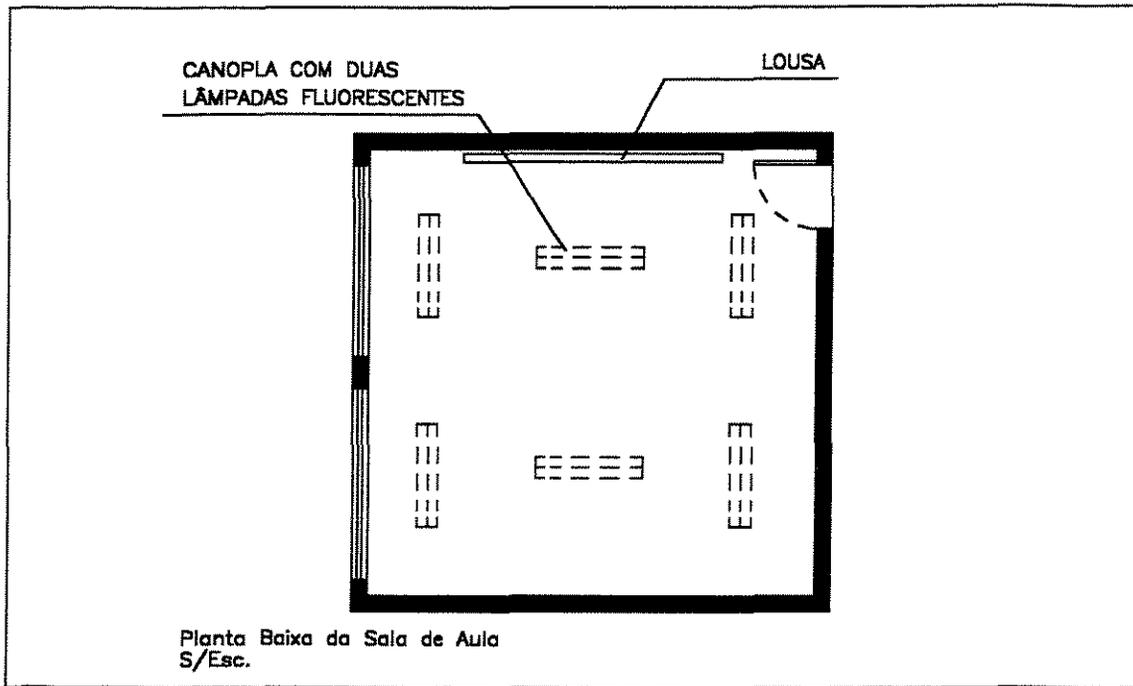


Fig. 5.24. Localização das lâmpadas no forro da sala de aula

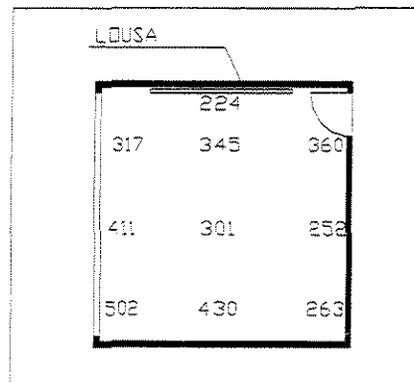


Fig. 5.25. Índices de Iluminação (lux)
 Horário : 13:35 hs.
 Condições do Céu : parcialmente encoberto

5.4.1.3.CONFORTO ACÚSTICO

As medições sonoras foram realizadas levando-se em consideração a lotação do ambiente e as diversas localizações do aparelho dentro da sala de aula. Os resultados estão descritos na Tabela 5.8.

Tabela 5.8. Intensidade Sonora obtida no dia 21/11/2000

Horário	Lotação do ambiente	Localização do aparelho	Intensidade Sonora
14:45	cheio	porta	64,9 dB
14:50	cheio	meio da sala	64,2 dB
14:55	cheio	janela	62,5 dB
15:00	cheio (situação especial com 1 minuto de silêncio por parte dos alunos)	frente da sala	52,0 dB

Uma das maiores fontes de ruído é o próprio barulho interno da sala de aula e casualmente ocorre um ruído forte oriundo da rua de acesso à escola. Nesta sala também os índices encontram-se acima dos níveis recomendados pela norma NBR – 10151, onde nível de conforto encontra-se entre 40 e 50 dB. O índice 52 dB somente foi conseguido por um pedido por parte do observador para que se fizesse silêncio dentro do ambiente. Novamente a falta de materiais absorventes que evitem a reverberação foi notada nesta sala de aula, já que o piso, estrutura, laje de forro e elementos de vedação, no corredor por exemplo, foram construídos em concreto.

5.4.1.4.CONFORTO FUNCIONAL

A organização espacial e funcional da sala de aula apresentava as carteiras em configuração tradicional, conforme mostra a Figura 5.26. O mapa de localização dos alunos dentro da sala de aula está apresentado na Figura 5.27. A sala possui mesas e cadeiras em estrutura metálica com tampo e acento em madeira e chapa laminada; quadro negro frontal; dois armários metálicos; uma estante metálica; cartazes; varal de exposição de trabalhos; globo; lixeira e luminárias no teto.

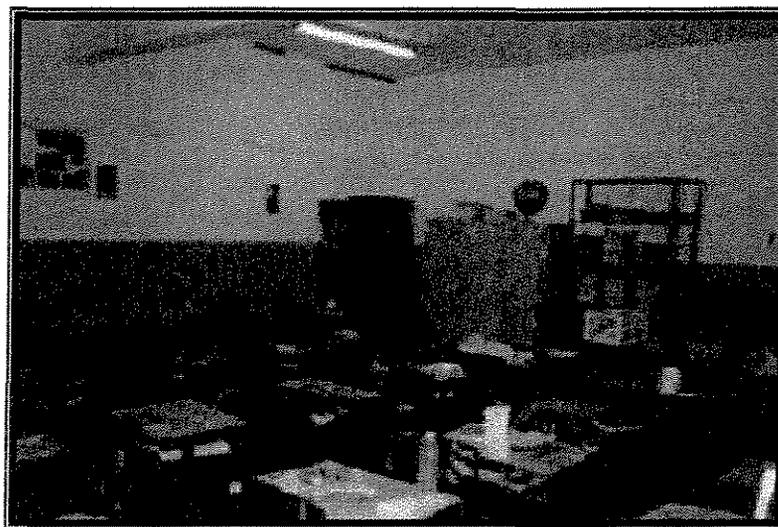


Fig. 5.26. Vista da Sala de Aula da E.E. Prof^a. Maria Alice C. Rodrigues

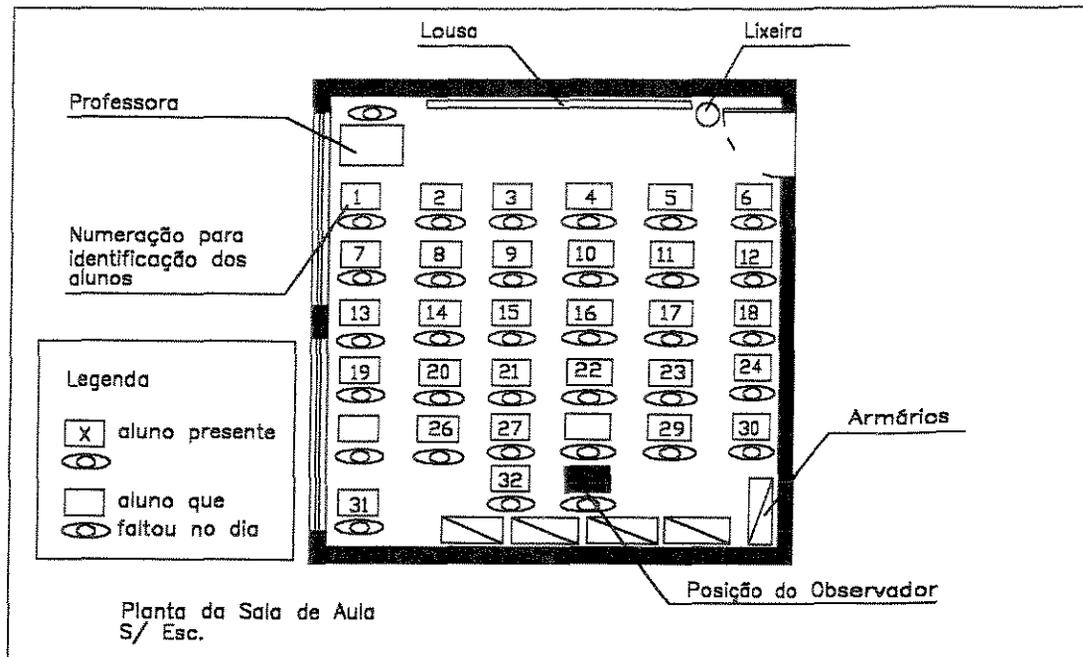
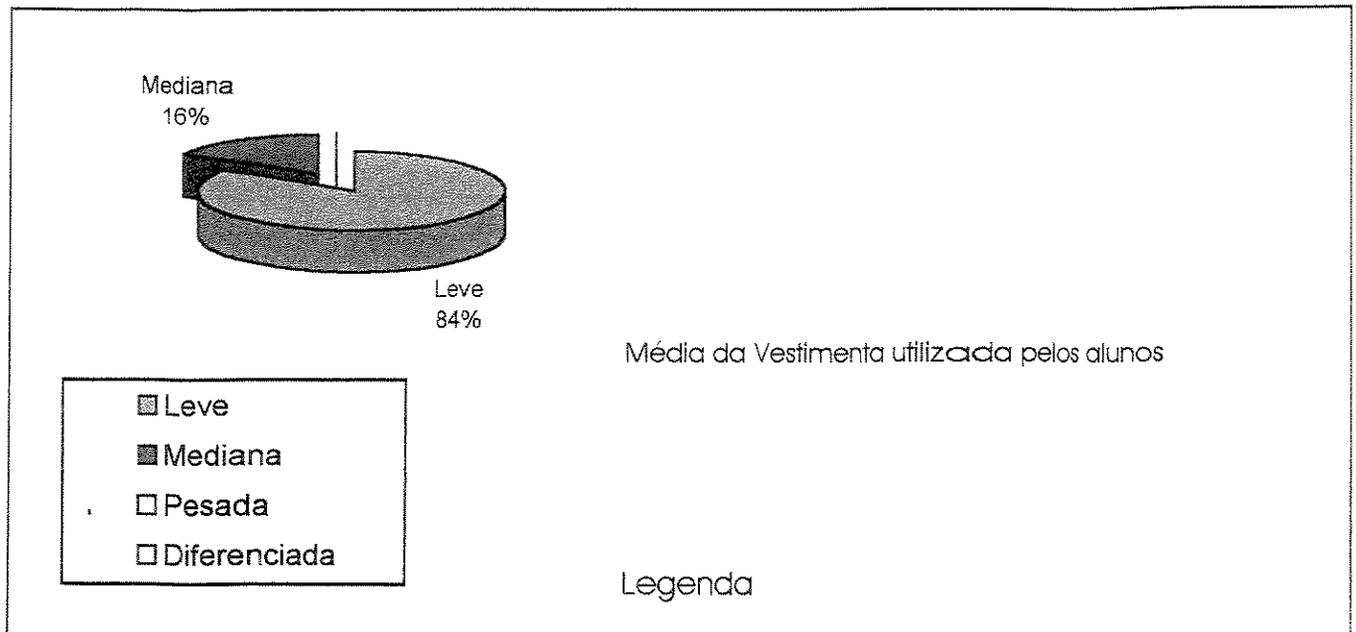


Fig. 5.27. Mapa de Localização dos Alunos no interior da Sala de Aula
 Data : 20 /11 /00
 Lotação : 30 alunos

5.4.1.5.VESTIMENTA

A vestimenta utilizada pelos alunos é apresentada no Gráfico 5.2.Os índices de resistência térmica de alguns tipos de vestimenta seguem a Tabela de Valores de Resistência Térmica apresentada no Anexo 1.

Gráfico 5.2. Média da Vestimenta Utilizada pelos Alunos na E. E. Profª Maria Alice Colevati Rodrigues.



5.4.2. Resultado dos Questionários :

E.E.Profª Maria Alice Colevati Rodrigues

Pelas respostas do questionário aplicado à professora, os alunos entram em fila ordenada e conversam muito durante as atividades pedagógicas. As normas de comportamento são referentes à disciplina, atenção às tarefas, respeito aos alunos e ao material escolar alheio. Os alunos costumam reclamar do conforto térmico e da iluminação no interior da sala. Quanto ao ruído, percebem alterações dos níveis em casos particulares, como ensaios musicais nos arredores. Não reclamam do espaço interno da sala e parecem estar satisfeitos com o espaço físico do pátio, que possui uma grande área livre. A avaliação pessoal da professora considera o ambiente quente no verão e confortável no inverno. A iluminação da sala de aula

é baixa e o ruído é gerado principalmente pelos próprios alunos. A ventilação é pouco satisfatória e não existe problema de insolação no período vespertino.

As respostas do questionário da diretora apontam o pequeno espaço do pátio coberto em contraposição ao grande espaço livre descoberto. As salas de aula são consideradas de tamanho ideal. A temperatura é quente no verão e confortável no inverno. A iluminação das salas de aula é baixa e as principais interferências de ruído provêm dos alunos no interior do ambiente e das outras salas de atividades.

Os resultados do questionário aplicado aos alunos são mostrados na Tabela 5.9.:

Tabela 5.9. Resultado do Questionário Aplicado aos Alunos na E.E Prof^a Maria Alice Colevati Rodrigues

Questões	Porcentagens de respostas (%)
Você gosta de estudar nesta sala de aula?	
sim	93
não	3,5
indiferente	3,5
Onde você gosta de sentar?	
na frente	14
no meio da sala	21
no fundo da sala	7
perto da professora	45
perto da janela	24
perto da porta	17
Você sempre senta no mesmo lugar ?	
sim	72
não	7
às vezes	21
Você acha que está calor aqui dentro hoje?	
está muito quente	17
está um pouco quente	52
não está nem quente nem frio	31
está um pouco frio	0
está muito frio	0
Você acha que esta sala é clara ou escura?	
é muito clara	31
é um pouco clara	31
não é clara e nem escura	31
é escura	3,5

é muito escura	0
não responderam	3,5
Você consegue enxergar tudo o que está escrito na lousa?	
enxergo muito bem	72
enxergo mais ou menos	17
não consigo enxergar	3,5
não enxergo porque bate sol na lousa	3,5
só enxergo quando eu sento na frente	7
Quando a professora fala você consegue ouvir a voz dela?	
escuto muito bem	79
escuto bem	14
escuto mais ou menos	3,5
escuto mal	3,5
não escuto	0
Como é a cadeira onde você está sentado?	
é grande	17
é pequena	34
é confortável	41
não é confortável	34

Nota : algumas respostas excedem 100% porque permitiram mais do que uma alternativa

A pergunta livre mostrou os elementos mais desejados pelos alunos desta sala de aula. Aspectos da ventilação e elementos para um melhor conforto funcional foram os itens mais abordados nesta questão livre, como mostra a Tabela 5.10.:

Tabela 5.10. Resultado da Pergunta Livre na EEPG Prof^a Maria Alice Colevati Rodrigues

Necessidades Desejadas	Porcentagens dos entrevistados (%)
Mais ventiladores	34,5
Computador	24
Mais janelas	17,2
Luz sobre a lousa	17,2
Menos bagunça / barulho	13,8
Cadeiras mais confortáveis	13,8
bebedouro	10
Mais carteiras	10
Lousa mais baixa	10
Mais livros	10
banheiro	6,9
flores	6,9
Mesas e cadeiras novas	6,9
Mais espaço	6,9
Ar condicionado	3,5
Cadeiras maiores	3,5
Cadeira mais alta	3,5

Carteiras e cadeiras mais limpas	3,5
Duas lousas	3,5
Lousa maior	3,5
Luz mais fraca	3,5
Mais cortinas	3,5
Mais estantes	3,5
Maior ventilação	3,5
Piso limpo	3,5

Pelas respostas percebe-se que a satisfação com o ambiente é elevada e muitos preferem sentar perto da professora talvez mais por um caráter de afetividade do que por permanecer nas mesas da frente. A maioria senta sempre no mesmo lugar o que mostra uma maior disciplina dentro da sala de aula. A percepção do desconforto térmico apresenta-se acentuada, o mesmo não ocorrendo com os níveis de iluminação. Consideram a acústica boa mas reclamam do barulho e perturbação dos colegas. Quanto ao mobiliário as respostas não apresentam-se com muita clareza, muitos o consideram confortável mas, na expressão espontânea, desejam mobiliário melhor, maior e em bom estado de conservação. Fica claro que os alunos percebem as questões relativas aos problemas de conforto térmico, acústico e funcionalidade. Os alunos parecem estar mais conscientes e observadores do ambiente escolar e seu mobiliário.

5.5. Observações do Comportamento dos Alunos

A observação do comportamento dos alunos das duas escolas analisada está sendo apresentado de forma conjunta, permitindo assim uma avaliação mais próxima dos resultados obtidos.

5.5.1. Observações na E. E. Artur Segurado

A observação nesta sala foi realizada nos dias 24 e 25 /10 /00 no período entre 14:00 e 16:00 hs e nos dias 26 e 30 /10 /00 entre as 16:00 e 17:30 hs com o objetivo de identificar as diferenças entre as atividades antes e após o intervalo do recreio, quando os alunos voltam mais agitados e com diferenças no metabolismo do corpo.

Foram consideradas as condições descritas na Tabela 5.11 para as observações:

Tab. 5.11. Condições dos Elementos do Ambiente durante as Observações.

Elementos do Ambiente	Condição dos Elementos			
	Dia1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
Dia de observação				
Pesquisa de Campo	Ambiente Normal	Medições Técnicas	Interferência do observador	Aplicação do Questionário
Data	24 /10/ 00	25 /10 /00	26 /10 / 00	30 /10 / 00
Lotação	28 alunos	26 alunos	26 alunos	18 alunos
Atividade	Ed. artística	Ciências	Matemática	Português
Porta	Aberta	Aberta	Aberta	Aberta
Janelas	Abertas	Abertas	Fechadas	Abertas
Cortinas	Abertas	Abertas	Fechadas	Abertas
Ventiladores	Ligados	Ligados	Ligados	Ligados
Iluminação	Ligada	Ligada	Ligada	Ligada
Configuração do mobiliário	Habitual (ver fig. 5.14)	Habitual (ver fig. 5.14)	Diferenciada (ver fig. 5.28)	Habitual (ver fig. 5.14)

Na situação diferenciada o mobiliário apresentou uma configuração modificada da habitual representando uma interferência do observador cujo objetivo foi anotar a reação dos usuários (Fig. 5.28).

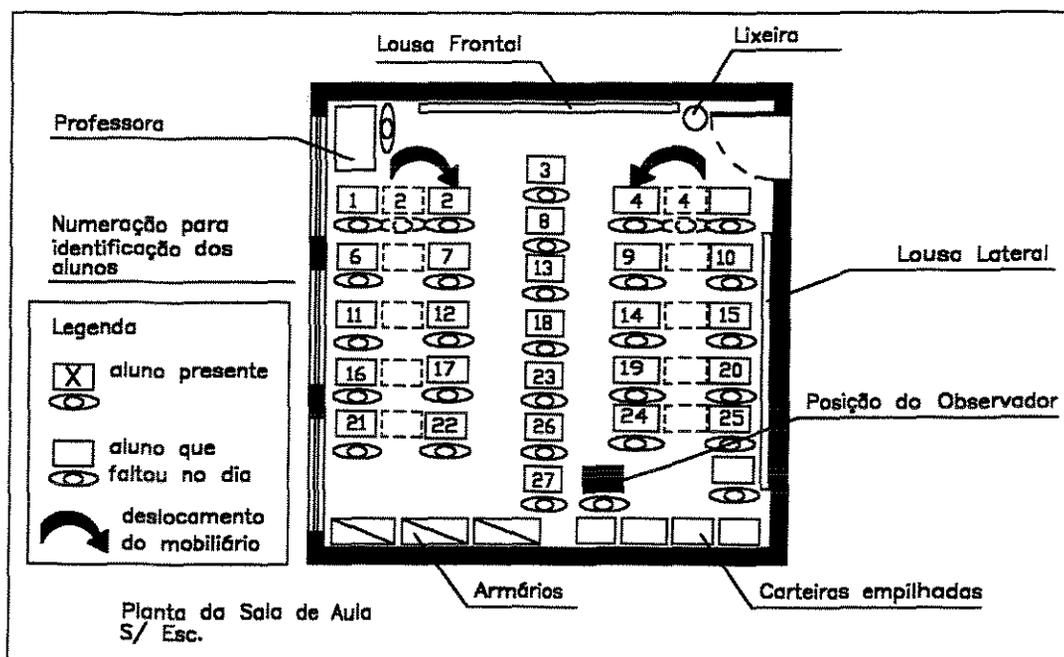


Fig. 5.28. Configuração do Mobiliário no dia 26 / 10 / 00

E.E. Artur Segurado

Lotação: 26 alunos

Os dados dos resultados obtidos durante a observação na E.E. Artur Segurado estão descritos na Tabela 5.12.:

Tab. 5.12. Dados dos Resultados das Interferências dos Alunos no Conforto Ambiental
E.E. Artur Segurado

PESQUISA DE CAMPO		Simbologia dos comportamentos para o registro das interferências dos alunos em relação ao conforto ambiental e Unidades de ocorrências destas interferências																						TOTAL (por dia)		
DIA 1	NORMAL										02	17	05			02			02	12	09		05	05		59
DIA 2	MEDIÇÕES TÉCNICAS										02	11	02		01				05		02	01	05	05		34
DIA 3	INTERFERÊNCIA DO OBSERVADOR			02								07				03		04	01	02		01	02	02	02	26
DIA 4	APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO											06	06						01	05			02	02		22
TOTAL (por tipo de interferência)				02							04	41	13		01	05		04	09	19	11	02	14	14	02	141

LEGENDA : Aitudes de interferência no Conforto Ambiental

- TÉRMICO E SONORO
- TÉRMICO E LUMÍNICO
- LUMÍNICO
- TÉRMICO
- FUNCIONALIDADE
- CIRCULAÇÃO

Pelos resultados apresentados na Tab. 5.12. podemos observar que as maiores atividades dos alunos dizem respeito à disciplina dentro da sala de aula. Como acontece em muitas classes do ensino fundamental e em grande parte devido à faixa etária dos alunos, o barulho interno, a conversa com os colegas, a movimentação entre uma carteira e outra fica bastante evidenciada. Principalmente no ato de apontar os lápis na lixeira as crianças aproveitam para conversar com os colegas. Também os pedidos para sair da sala de aula com o objetivo de beber água e lavar o rosto são bastante freqüentes.

Um único aluno (localizado na posição 14) mostrou-se incomodado com a distância entre a sua cadeira e a mesa de trás. Estas observações são pontuais e isoladas, como o caso de um outro aluno (na posição 27) que permanece constantemente com uma garrafinha de água sobre a sua mesa de trabalho e incomoda-se com o ruído excessivo quando uma inspetora entra dentro da sala de aula.

No dia 26 /10 /00, quando foi realizada uma interferência no arranjo do mobiliário da classe em questão e as janelas estavam fechadas, a professora foi a primeira a tentar abrir a janela. O aluno número 23 percebe imediatamente a separação entre as cadeiras e mesas, alteradas em relação ao arranjo normal da sala. Quando um aluno reclama do calor e abana-se, outros dois repetem esta ação, o mesmo acontecendo quando alguém abre a janela. Nestas situações de estímulo notou-se um aumento de respostas imediatas das atitudes em relação ao conforto ambiental, principalmente àqueles que dizem respeito ao conforto térmico.

5.5.2. Observações na E.E. Prof^a. Maria Alice Colevati Rodrigues

As observações *in loco* foram realizadas nos dias 20 /11/00 no período entre 13:45 e 16:45 hs, dia 21 /11/00 entre as 13:25 e 15:00 hs, nos dia 22 e 23 /11/00 entre as 16:00 e 17:30 hs e. O ambiente apresentava as seguintes condições descritas na Tabela 5.13. :

Tab. 5.13. Condições dos Elementos do Ambiente durante as Observações.

Elementos do Ambiente	Condição dos Elementos			
	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4
Dia de observação				
Pesquisa de Campo	Ambiente Normal	Medições Técnicas	Interferência do observador	Aplicação do Questionário
Data	20 /11 / 00	21 /11 / 00	22 /11 / 00	23 /11 / 00
Lotação	30 alunos	29 alunos	29 alunos	29 alunos
Atividade	Português	Ciências	Matemática	Ed. Artística
Porta	Aberta	Aberta	Aberta	Aberta
Janelas	Abertas	Abertas	Fechadas	Abertas
Cortinas	Inexistentes	inexistentes	Inexistentes	Inexistentes
Ventiladores	Ligados	Ligados	Ligados	Ligados
Iluminação	Ligada	Ligada	Ligada	Ligada
Configuração do mobiliário	Habitual (ver fig. 5.27)	Habitual (ver fig. 5.27)	Diferenciada (ver fig. 5.29)	Habitual (ver fig. 5.27)

Na situação diferenciada o mobiliário apresentava uma configuração modificada da habitual apresentada na Figura 5.29.

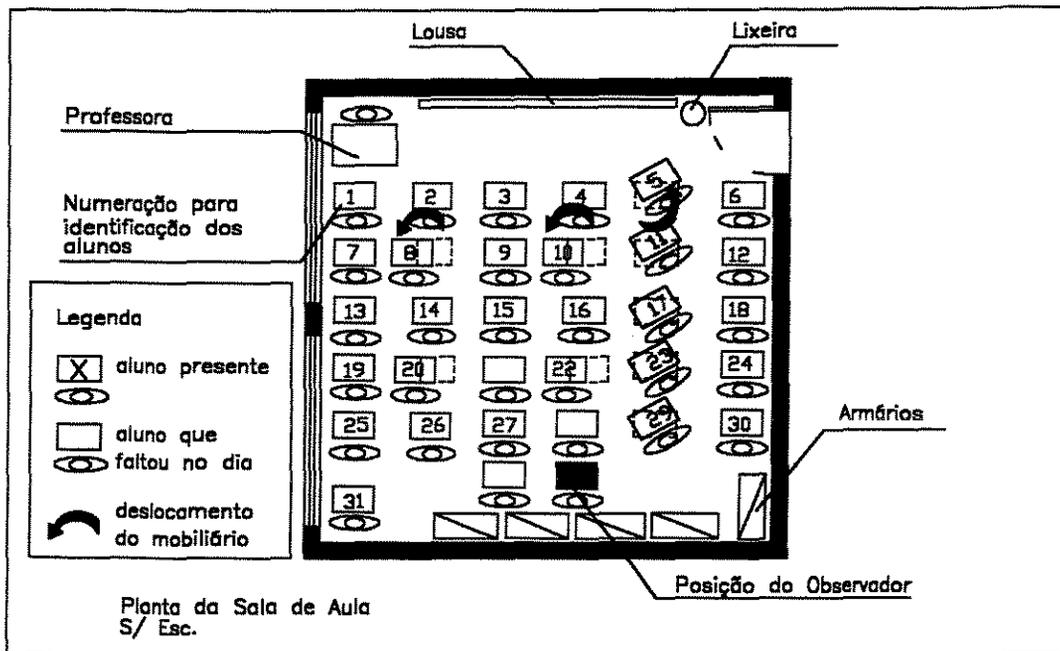


Fig. 5.29. Configuração do Mobiliário no dia 22 / 11 / 00
 E.E. Prof^a. Maria Alice Colevati Rodrigues
 Lotação : 29 alunos

Os dados dos resultados obtidos na E.E. Prof^a. Maria Alice Colevati Rodrigues são apresentados na Tabela 5.14.

Tab. 5.14. Dados dos Resultados das Interferências dos Alunos no Conforto Ambiental
E.E. Prof^a. Maria Alice Colevati Rodrigues

PESQUISA DE CAMPO		Simbologia dos comportamentos para o registro das interferências dos alunos em relação ao conforto ambiental e Unidades de ocorrências destas interferências																							TOTAL (por dia)		
DIA 1	NORMAL		01										18	09		01			02	03	02	09	05	03	03		56
DIA 2	MEDIÇÕES TÉCNICAS													02								03		01	01		07
DIA 3	INTERFERÊNCIA DO OBSERVADOR			03									09	08		01				02			01				24
DIA 4	APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO												08	05	01						03						17
TOTAL (por tipo de interferência)			01	03									09	34	16	02	01			02	05	05	12	06	04	04	104

LEGENDA : Atitudes de interferência no Conforto Ambiental

- TÉRMICO E SONORO
- TÉRMICO E LUMÍNICO
- LUMÍNICO
- TÉRMICO
- FUNCIONALIDADE
- CIRCULAÇÃO

Semelhante ao que ocorreu com a outra escola em observação, os dados obtidos na Tab. 5.14, mostram que a conversa entre os alunos é bastante intensa e conseqüentemente os níveis de ruído interno apresentam-se elevados. O fato dos alunos manterem uma garrafinha com água sobre as suas carteiras evita a desconcentração e diminuiu os pedidos para ausentar-se da sala de aula devido ao calor. O movimento interno continua sendo grande quando os alunos resolvem apontar seus lápis na lixeira que situa-se perto da lousa.

Quanto ao controle do ambiente em relação ao conforto acústico houve apenas uma única incidência quando o aluno número 24 dirigiu-se à porta fechando-a devido ao ruído externo.

No dia em que foi realizada a interferência na configuração do mobiliário a iluminação artificial teve que ser mantida acesa pois o controle é único para todas as salas e a porta permaneceu aberta após a entrada dos alunos que estavam retornando do intervalo do recreio. Imediatamente após a entrada no ambiente o aluno número 22 retorna a sua carteira na posição original, atitude seguida pelos demais colegas embora seja feita sem maiores indagações acerca da modificação.

No dia em que foram aplicados os questionários aos alunos (e como este abordava questões relacionadas ao conforto ambiental) notou-se que os alunos abriram voluntariamente as janelas basculantes, talvez incentivados pelas perguntas sobre a temperatura interna.

CAPÍTULO 6

Conclusões

A pesquisa observou poucas ações dos usuários a favor do próprio conforto. Foi evidente, no entanto, que a interferência do usuário no ambiente ocorre geralmente depois de uma situação de estímulo a partir da qual ele efetua uma resposta. A primeira intervenção pode ser considerada o sinal para o início de uma seqüência de outras atitudes semelhantes. Notou-se que os alunos interferem no mobiliário de acordo com o pedido da professora, quando foi o caso de ajustar o assento de uma aluna com dificuldades visuais ou quando da colocação dos termômetros para as medições técnicas.

Também a localização do aluno na sala de aula influencia de certo modo o seu comportamento. Observou-se que a proximidade da janela influenciou no ato de manipular as esquadrias durante a aplicação do questionário, como foi citado anteriormente. Comportamentos mais agitados ocorreram nos casos em que o aluno situa-se em posição mais distanciada da supervisão da professora, como nas ocorrências de interferências do próprio mobiliário, do tipo balançar freneticamente a cadeira.

Quanto à configuração espacial da sala de aula percebeu-se que as carteiras agrupadas em duplas permitem conversas com facilidade entre os alunos sentados em posições adjacentes. No entanto, notou-se que com as carteiras separadas eleva-se o ruído interno, pois os alunos deslocam-se mais e conversam em intensidade maior com o colega ao lado já que estão acostumados com a situação das carteiras lado a lado.

É interessante destacar que o conceito de conforto ambiental relaciona-se com a ausência de ar-condicionado dentro da sala de aula, para os alunos desta faixa etária. Pouquíssima importância é conferida para os ventiladores ou para a manipulação das janelas, cortinas, brises e outros elementos construtivos, que muitas vezes estão em precário estado de conservação e funcionamento e permanecem em posição fixa.

Com os três primeiros dias de observação criamos uma situação gradativa de estímulos e com isso esperávamos um aumento de interferência dos usuários. Isso não ocorreu talvez por questões relacionados com a lotação extrema dos ambientes, condições de conforto distante das ideais e precariedade dos elementos do ambiente, bem como a pouca expectativa vinda das condições de conforto da própria moradia dos alunos. Como a pesquisa analisou dois casos específicos, são necessários outros trabalhos sobre funcionalidade no ambiente escolar e as potencialidades de comportamento ativo visando o conforto que este oferece. Deve-se criar condições experimentais também que identifiquem os líderes potenciais dentro de uma população, para ampliar a consciência dos usuários sobre o controle que ele exerce nas suas condições de conforto ambiental.

Há ainda a necessidade de se investigar a influência das administrações institucionais sobre a ação espontânea de interferência pelos usuários nas condições de conforto. Além dos componentes humanos existem elementos arquitetônicos que podem diminuir ou aumentar a participação dos usuários no ajuste das condições

ambientais. A potencialidade dos fatores construtivos, seu detalhamento e visibilidade deve ser pesquisada mais profundamente.

Detectamos que existe uma real necessidade de conscientização do usuário explorando o potencial de cada indivíduo no controle ambiental e indentificando-o com o espaço que ocupa. Le Corbusier (Scherer, 1989) dizia que "se as verdades elementares da arquitetura fossem ensinadas na escola primária, poderiam constituir o fundamento de uma educação doméstica que resultaria na formação de gerações possuidoras de uma concepção saudável da moradia". Isto significa que os ensinamentos sobre o espaço habitável poderiam estar mais próximos da vivência individual, resultando em um melhor entendimento dos meios e recursos que a arquitetura pode proporcionar para o bem estar do homem.

Atualmente pesquisas em Arquitetura e Conforto Ambiental estão conferindo maior ênfase sobre o papel do usuário no controle ambiental, na melhoria da eficiência energética e na satisfação individual. O preparo pedagógico tem uma contribuição fundamental para a realização destes fatores, surgindo daí a importância da continuidade de trabalhos de desenvolvimento de material pedagógico como o produzido na pesquisa "Melhorias do Conforto Ambiental em Edificações Escolares Municipais de Campinas (KOWALTOWSKI et al [1], 1997)". Este material consiste em um Manual de Conforto Ambiental para a aplicação em salas de aula do ensino fundamental, com o objetivo de conscientizar os alunos sobre os benefícios do Conforto Ambiental seja em seus aspectos térmicos, lumínicos, sonoros e de funcionalidade.

ANEXOS

ANEXO 1

Tabela de valores de resistência térmica de vestimentas

Valores do Índice de Resistência Térmica de alguns tipos de vestimenta (IPT, 1987).

VESTIMENTA	clo
INTERIORES	
camiseta sem manga	0,06
camiseta com mangas curtas	0,09
cueca	0,05
soutien e calcinha	0,05
roupa interna de mangas longas para a parte superior do corpo	0,10
roupa interna de mangas longas para a parte inferior do corpo	0,10
combinação	0,19
corpete	0,13
camiseta de mangas curtas, em tecido leve	0,14
camiseta de mangas longas, em tecido leve	0,22
camiseta de mangas curtas, em tecido pesado	0,25
camiseta de mangas longas, em tecido pesado	0,29
blusa feminina, em tecido leve	0,20
blusa feminina, em tecido pesado	0,29
colete, em tecido leve	0,15
colete, em tecido pesado	0,29
suéter masculino, em tecido leve	0,15
suéter feminino, em tecido leve	0,17
suéter em tecido pesado, ambos os sexos	0,37
jaqueta masculina, em tecido leve	0,22
jaqueta masculina, em tecido pesado	0,49
jaqueta feminina, em tecido leve	0,17
jaqueta feminina, em tecido pesado	0,37
saia, em tecido leve	0,10
saia, em tecido pesado	0,22
short	0,11
bermuda	0,15
calças masculinas, em tecido leve	0,26
calças masculinas, em tecido pesado	0,32
calças feminina, em tecido leve	0,26
calças feminina, em tecido pesado	0,44
meia fina feminina, em qualquer comprimento	0,01
meia até o tornozelo	0,04
meia até o joelho	0,10
sandálias	0,02
sapato tradicional	0,04
bota	0,08

FONTE : ANSI/ASHRAE 55-1981

ANEXO 2

Planilha Técnica de Avaliação

ESCOLA:
ENDEREÇO:
BAIRRO:
DIRETORA:
DATA:

CARACTERÍSTICAS DO BAIRRO

ruas pavimentadas

lixo/sujeira nas ruas e calçadas

iluminação pública

esgotos à céu aberto

arborização

favelas

Acesso ao local: _____

Característica social dos alunos: _____

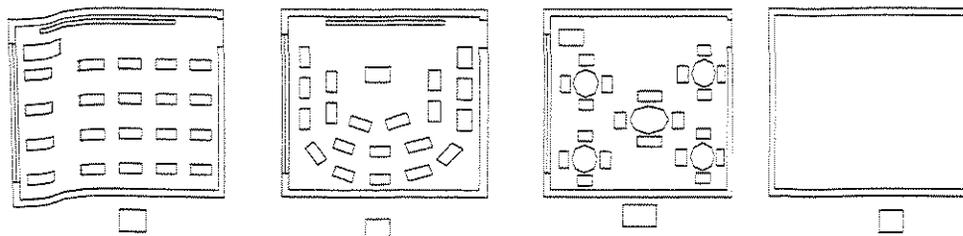
IMPLANTAÇÃO E PLANTA ARQUITETÔNICA DA ESCOLA:

Especificação da sala analisada, suas dimensões e a permanência do observador durante todo o período de observação (avaliações sobre os aspectos construtivos da escola):

SALA/AMBIENTE:	
DIMENSÕES :	
PERMANÊNCIA DO OBSERVADOR: INÍCIO = _____	TÉRMINO: _____

1. AVALIAÇÃO DA SALA DE AULA

1.1. Configuração da Sala/ Ambiente:



Objetivo : assinalar qual o tipo de configuração física adotada na sala de aula:

- carteiras enfileiradas;
- em arco (onde todos os alunos podem se ver de frente);
- com mesas em grupos;
- outra configuração.

1.2. Lotação do Ambiente

Cheio	Medianamente cheio	Vazio

- Objetivo : saber a densidade populacional dentro da sala de aula

1.3. Avaliação Física do Ambiente

1.3.1 Projeto E Construção

	Espessura	Material	Cor
Alvenaria interna			
Forro			
Piso			

- Objetivo : especificar as características de projeto do ambiente, para uma análise futura de como as mesmas influenciam no conforto.

1.4. Vista da Janela:

- Sim Tipo de paisagem: _____
 Não Porquê: vidro pintado altura do peitoril

- Objetivo : detectar a presença de elementos como vegetação e edifícios vizinhos que poderão influenciar os níveis de iluminação internos e até mesmo a capacidade de concentração dos alunos durante a aula.

1.5. Há sinais de vandalismo?

- sim Quais: _____
 não

- Objetivo : percepção de grau de aceitação com a escola e o ambiente de sala de aula.

1.6. Mobiliário:

1.6.1. Materiais:

		madeira	metálica	plástico	Laminado
Mesa	estrutura				
	tampo				
Cadeira	estrutura				
	acento				
Carteira	estrutura				
	tampo				
	acento				

1.6.2. Elementos móveis/manipuláveis:

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> 1. quadro negro | <input type="checkbox"/> 10. Outros |
| <input type="checkbox"/> 2. armários | <input type="checkbox"/> 11. tv/vídeo |
| <input type="checkbox"/> 3. estantes | <input type="checkbox"/> 12. retroprojektor |
| <input type="checkbox"/> 4. cartazes | <input type="checkbox"/> 13. carteiras: |
| <input type="checkbox"/> 5. varal de exposição | <input type="checkbox"/> universitária |
| <input type="checkbox"/> 6. quadro de avisos | <input type="checkbox"/> mesa + cadeira |
| <input type="checkbox"/> 7. interruptores | <input type="checkbox"/> mesa + banco comunitário |
| <input type="checkbox"/> 8. luminárias | <input type="checkbox"/> 14. globo |
| <input type="checkbox"/> 9. Cortinas | <input type="checkbox"/> 15. bancada c/ pia |

- Objetivo : **verificar** os tipos de móveis e seus componentes **que** poderão sofrer influência da radiação solar. O item 1.6.2. verifica os elementos que podem ser manipulados pelo usuário, sua correspondente localização no quadro ao lado.

Tabela de fotos

- Objetivo : **registros** do ambiente interno e também o comportamento dos alunos durante as **atividades**.

2. Avaliação do Conforto Ambiental (medições)

- Objetivo : **medições** técnicas com o instrumental adequado para a verificação dos índices de conforto do ambiente e avaliação sensorial da situação de conforto feita pelo observador.

2.1. Conforto Térmico :

Avaliação prévia do observador com base no Voto Médio Estimado (Fanger, 1976) cuja escala de conforto é definida a seguir:

- 3 : muito frio
- 2: frio
- 1: ligeiramente frio
- 0: confortável
- +1: ligeiramente quente
- +2: quente
- +3: muito quente

2.2. Ventilação :

- péssima
- ruim
- pouco satisfatória
- ideal
- satisfatória
- boa
- ótima

2.2.1. Condição das Aberturas :

Tipo	Dimensões	Quantidade	Proporção/abertur.
basculante			
correr			
Maxim-ar			
Elementos vazados			
outros			

- Objetivo : verificar o modelo, dimensões, quantidade das dos tipos de janelas e outros elementos para a ventilação existentes no local, bem como a proporção daquelas que estão abertas com o total de possibilidades de aberturas.

2.2.2. Porta Aberta :

- Sim
 Não

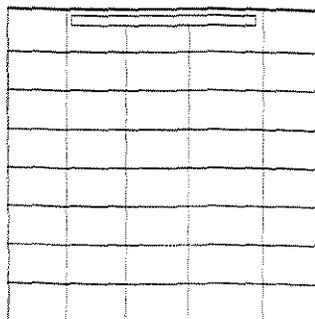
2.2.3. Ventiladores :

Modelo	Ligados	
	Sim	Não
Teto		
Parede		
móvel		

- Espaço para desenhar a posição dos ventiladores existentes.

- Objetivo : verificar a existência de aparelhos ventiladores e se a sua localização permite que sejam manipulados pelos alunos.

2.2.4. Velocidade do Ar (m/s):



- Objetivo : anotar os valores obtidos com o anemômetro em pontos pré-estabelecidos. O desenho acima, com a grade dividida em 5 x 8, coincide com

"mapa" definido mais adiante para localizar exatamente a posição do alunos dentro da sala de aula e também define a posição da lousa no ambiente.

2.3. Conforto Lumínico :

• Orientação do Ambiente: _____

• Iluminação do ambiente:

- muito baixa
- baixa
- ligeiramente baixa
- ideal
- ligeiramente alta
- alta
- ótima

2.3.1. Condições do Céu:

Horário	Claro	Parcialmente encoberto	Encoberto

2.3.2. Sistema de Iluminação :

- Natural: lateral
 Zenital
- Artificial: ligada: sim
 não

- Identificar a localização das lâmpadas e janelas.

2.3.3. Ofuscamento :

- Origem: janelas
 iluminação artificial

Horário: _____

- Identificar os locais onde ocorrem ofuscamentos.

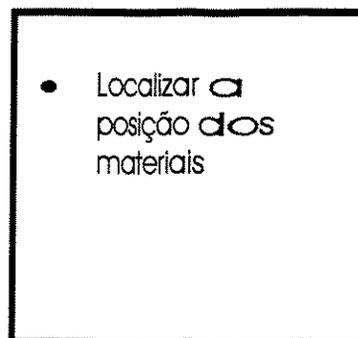
2.4.2. Ruídos:

Ruído Interno	Intensidade do som							horário
	muito leve	leve	ligeir. leve	conf.	ligeir. alto	alto	muito alto	
Ventiladores								
Ar condicionado								
Outros equipamentos								
Atividades dos alunos								
Ruído Externo								
Rua								
Outras salas								
Quadra de esportes								
Rodovia								
Ruído de fundo								
outros								

- Objetivo : anotar a intensidade sonora dos equipamentos ruidosos que possam existir no local e das interferências externas, a partir de uma escala de valores de 7 degraus, como já foi adotado para os julgamentos anteriores.

2.4.3. Materiais existentes no local:

- Madeira
- Vidro
- Carpete
- Veludo
- Tecido leve
- Tecido pesado
- Revestimentos laminados
- Metálicos
- Plásticos
- Concreto
- Cerâmica
- fibrocimento



- Objetivo : observar a existência de materiais existentes na sala de aula e que possam interferir na reverberação do som.

ANEXO 3

Escola:	
Data:	Período:

ALUNO



identificação do aluno

QUESTIONÁRIO ALUNOS

1. O que você está vestindo hoje?

short

saia

calça comprida

camiseta manga curta

camiseta manga longa

jaqueta

sandália

tênis

sapato

2. Você gosta de estudar nesta sala de aula?

sim

não

indiferente

3. Onde você gosta de sentar?

na frente

no meio da sala

no fundo da sala

perto da professora

perto da janela

perto da porta

4. Você sempre senta no mesmo lugar?

sim

não

às vezes

5. Você acha que está calor aqui dentro hoje?

está muito

quente

está um pouco quente

não está nem quente
nem frio

está um pouco frio

está muito frio

6. Você acha que esta sala é clara ou escura?

é muito clara

é um pouco clara

não é clara e nem escura

é escura

é muito escura

7. Você consegue enxergar tudo o que está escrito na lousa?

enxergo muito

bem

enxergo mais ou menos

não consigo enxergar

não enxergo porque
bate sol na lousa

só enxergo quando eu
sento na frente

8. Quando a professora fala você consegue ouvir a voz dela?

escuto muito bem

escuto mais ou menos

escuto mal
 não escuto

escuto bem

9. Como é a cadeira onde você está sentado?

é grande
 é pequena

é confortável
 não é confortável

10. Escreva abaixo o que você gostaria que tivesse na sua sala de aula:

ANEXO 4

QUESTIONÁRIO PROFESSOR

1. Comportamento dos alunos:

1.1. Como os alunos entram na sala?

- em fila ordenada andando desordenadamente correndo

1.2. Ao entrar na sala, os alunos:

- ficam silenciosos conversam muito
 conversam um pouco fazem muito barulho

1.3. Durante a aula os alunos manipulam o mobiliário?

- manipulam um pouco manipulam muito não manipulam

1.4. Quanto ao conforto ambiental:

- Os alunos costumam reclamar do conforto térmico?
 reclamam um pouco reclamam muito não reclamam

- Os alunos costumam reclamar da iluminação?
 reclamam um pouco reclamam muito não reclamam

- Os alunos costumam reclamar do barulho externo?
 reclamam um pouco reclamam muito não reclamam

- Os alunos costumam reclamar do espaço físico da sala de aula?
 reclamam um pouco reclamam muito não reclamam

- Os alunos costumam reclamar do espaço físico do pátio?
 reclamam um pouco reclamam muito não reclamam

1.5. Existem normas de comportamento dentro da sala de aula?

- sim

Quais: _____

- não

- Objetivo : muitas vezes os alunos permanecem sem indagações por causa de eventuais repressões que possam ocorrer por parte dos dirigentes. O interesse é checar se a falta de perguntas é devida à aspectos de ordem superior ou por falta de interesse dos próprios alunos.

2. Capacidade:

- Capacidade máxima de alunos por sala de aula: _____
- Número real de alunos dentro da sala de aula: _____
- Faixa etária dos alunos: _____
- Objetivo : verificar se a capacidade ideal de alunos na sala confere com a situação real, cujo excesso poderá ocasionar problemas referentes ao conforto .

3. Avaliação do Conforto Ambiental:

- Objetivo : verificar não somente a opinião subjetiva do entrevistado, mas também obter uma informação abrangendo um período mais longo do que apenas aquele do dia de aplicação do pré-teste.

3.1. Conforto Térmico das Salas de Aula:

- Como é o conforto térmico no verão?

- | | | |
|--|--------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> muito frio | <input type="checkbox"/> confortável | <input type="checkbox"/> ligeiramente quente |
| <input type="checkbox"/> frio | | <input type="checkbox"/> quente |
| <input type="checkbox"/> ligeiramente frio | | <input type="checkbox"/> muito quente |

- Como é o conforto térmico no inverno?

- | | | |
|--|--|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> muito frio | <input type="checkbox"/> confortável | <input type="checkbox"/> quente |
| <input type="checkbox"/> frio | | <input type="checkbox"/> muito quente |
| <input type="checkbox"/> ligeiramente frio | <input type="checkbox"/> ligeiramente quente | |

3.2. Conforto Lumínico:

- A iluminação das salas de aula é:

- | | | |
|---|--------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> muito baixa | <input type="checkbox"/> ideal | <input type="checkbox"/> ligeiramente alta |
| <input type="checkbox"/> baixa | | <input type="checkbox"/> alta |
| <input type="checkbox"/> ligeiramente baixa | | <input type="checkbox"/> muito alta |

- A iluminação do pátio e/ou refeitório é:

- | | | |
|---|--------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> muito baixa | <input type="checkbox"/> ideal | <input type="checkbox"/> ligeiramente alta |
| <input type="checkbox"/> baixa | | <input type="checkbox"/> alta |
| <input type="checkbox"/> ligeiramente baixa | | <input type="checkbox"/> muito alta |

3.3. Conforto Acústico:

- Quais as principais interferências de ruído que interferem na sala de aula?

- fonte externa (rua, carros, ônibus)
- vizinhança (clubes, ginásios)
- interno (barulho dos alunos dentro da sala de aula)
- interno (de uma sala para outra)
- interno (na hora do recreio no pátio e/ou no refeitório)
- outros. Quais: _____

3.4. Ventilação:

- Como é a ventilação dentro da sala de aula?

péssima

ideal

ruim

pouco satisfatória

satisfatória

boa

ótima

3.5. Insolação:

- Existem problemas quanto a insolação na sala de aula?

sim, e ela é excessiva

sim, mas ela é fraca

não existe problema

- Se existe onde ocorre?

na lousa

na frente da sala próximo à janela

em outro local. Onde?

na mesa da professora

no fundo da sala próximo à janela

nas carteiras dos alunos próximos à janela

- Em qual período do dia ocorrem os maiores problemas com a insolação?

entre 7:00 hs e 9:30 hs

entre 12:00 hs e 14:30 hs

entre 9:30 hs e 12:00 hs

entre 14:30 hs e 17:00 hs

4. Observações:

- Objetivo : verificar se o professor está ciente dos benefícios do conforto ambiental e se suas atitudes podem influenciar os alunos.

4.1. Na sua opinião o conforto do ambiente dentro da sala de aula influencia a aprendizagem dos alunos?

sim

não

4.2. Você faria alguma alteração dentro da sala de aula para melhorar o conforto ambiental?

sim

Quais:

não

ANEXO 5

QUESTIONÁRIO DIRETOR

1. Alunos:

- Qual a classe social dos alunos?

muito baixa
 baixa

média
 alta

2. Transporte:

- Como os alunos chegam à escola?

A pé:

muitos

poucos

De ônibus (circular):

muitos

poucos

De ônibus escolar:

muitos

poucos

De transporte alternativo (vans):

muitos

poucos

De carro:

muitos

poucos

De bicicleta:

muitos

poucos

- Objetivo : ao verificar o tipo de transporte que os alunos utilizam para chegar até a escola, pode-se avaliar o grau de esforço físico exercidos pelos mesmos e suas possíveis conseqüências na predisposição para a jornada escolar.

3. Características do Prédio Escolar:

3.1. Capacidade:

- Número de salas de aula: _____
- Capacidade máxima de alunos por sala: _____
- Número real de alunos que freqüentam a escola : _____

3.2. Funcionamento da escola por turnos:

período da manhã

período da tarde
 período da noite

período integral

Referências Bibliográficas

ALEXANDER, C. ; ISHIKAWA, S. ; SILVERSTEIN, M. *A Pattern Language*. New York, Oxford University Press, 1977.

ARAÚJO, A. P. R. O Conforto Ambiental no Planejamento da Qualidade dos Ambientes Escolares : estudo de caso do Colégio Sagrado Coração de Maria. Artigo Técnico, pág. 83, ENCAC 99. Fortaleza, CE, 1999.

ARENDT, H. "A Crise na Educação", in *Entre o Passado e o Futuro*. Trad. Mauro W. Barbosa de Almeida. 3 ed. São Paulo, Ed. Perspectiva, 1972.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Norma Regulamentadora : NBR 10152 – Níveis de Ruído para Conforto Acústico. Dez/1987.

BARKER, R. ; GUMP, P. V. *Big School, Small School, High School Size and Student Behavior*. Stanford, California, Stanford University Press, 1964.

BIJOU, S.W.; BAER, D.M. *O Desenvolvimento da Criança - Uma análise comportamental*. Trad. Rachel R. Kerbauy, São Paulo, EPU, 1980.

BRUAND, Y. *Arquitetura Contemporânea no Brasil*. São Paulo, Perspectiva, 1981.

CAMPELLO, C.; ENGELBERG, V. Vandalismo em Escolas Públicas. Artigo Técnico, pág. 779, ENTAC 93. São Paulo, SP, 1993.

CORRÊA, M. E. P.; MELLO, M. G. de ; NEVES, H. M. V. Arquitetura Escolar Paulista 1890 - 1920. São Paulo, FDE, 1991.

De MARCO, C. S. Elementos de Acústica Arquitetônica. 2 ed. São Paulo, Nobel, 1982.

ENGUITA, MARIANO F. A Face Oculta da Escola; educação e trabalho no capitalismo. Trad. Tomaz Tadeu da Silva. Porto Alegre, Artes Médicas, 1989.

FANGER, P. O. Thermal Comfort : analysis and applications in environmental engineering. New York, McGraw-Hill, USA, 1972.

FDE [1]. Arquitetura Escolar e Política Educacional. Fundação para o Desenvolvimento Escolar, São Paulo, FDE, 1998.

FDE [2]. Especificações da Edificação Escolar de Primeiro Grau. Fundação para o Desenvolvimento Escolar, São Paulo, FDE, 1990.

FOUCAULT, M. Vigiar e Punir; nascimento da prisão. Trad. Lígia M. Pondé Vassallo. Petrópolis, Vozes, 1987

GIFFORD, R.[1] Environmental Psychology: Principles and Practice. 2 ed. Allyn and Bacon, Boston, USA, 1997.

GIFFORD, R.[2] Environmental Numbness in the Classroom. The Journal of Experimental Education, Heldref Publications, Washington, D. C., 1976.

GREGOTTI, V. *Território da Arquitetura*. Trad. Berta W. Villá e Joan Villá. São Paulo, Perspectiva, Ed. Da Universidade de São Paulo, 1975.

HACKENBERG, ANA M. Conforto e "Stress" Térmico em Indústrias: uma avaliação das Normas Internacionais para o Clima Sub-tropical, enfocando a influência de algumas variáveis ambientais e individuais nas sensações térmicas do ser humano. Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, SP, 2000. Tese.

HALL, E. T. *A Dimensão Oculta*. Trad. Sônia Coutinho. 2 ed. Rio de Janeiro, Livraria Francisco Alves Editora, 1977.

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.

INCROPERA, F.P. and de WITT, D.P., *Fundamentals of Heat And Mass Transfer*, 3 ed., J.Wiley, NY, 1990.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO S.A. – IPT. *Desempenho Térmico de Edificações Habitacionais e Escolares : manual de procedimentos para avaliação*. São Paulo ,1987.

JUNKER, B.H. *A Importância do Trabalho no Campo*. Rio de Janeiro. Ed. Lidador, 1971.

KOWALTOWSKI, D. C.C.K.[1]; LABAKI, L. C.; RUSCHEL, R. C.; BERTOLI, S. R.; PINA, S. A. M. G. *Melhorias do Conforto Ambiental em Edificações Escolares Municipais de Campinas, SP*. Projeto de Pesquisa. Faculdade Engenharia Civil, Unicamp. 1997. Processo 97/02563-8.

KOWALTOWSKI, D.C. C.K.[2] Humanization in Architecture : Analysis of Themes Through High School Building Problems. Berkeley, University of California, 1980. Tese.

KOWALTOWSKI, D.C. C.K.[3] LABAKI, L. C.; RUSCHEL, R. C.; BERTOLI, S. R.; PINA, S. A. M. G. Melhorias do Conforto Ambiental em Edificações Escolares Municipais de Campinas, SP. Relatório Científico Parcial. Faculdade Engenharia Civil, Unicamp, 1999. Processo 97/02563-8.

LEE, T. Psicologia e Meio Ambiente. Trad. Álvaro Cabral. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1977.

LÜDKE, M. ; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em Educação : Abordagens Qualitativas. São Paulo, EPU, 1986.

MASCARÓ, L. R. de . Luz, Clima e Arquitetura. 3 ed. São Paulo, Nobel, 1983

MONTEIRO, C.; LOUREIRO, C.; ROAZZI, A. A Satisfação como Critério de Avaliação do Ambiente Construído: um estudo aplicado ao prédio escolar. Artigo Técnico, pág. 873, ENTAC 93. São Paulo, SP, 1993.

MOOS, R. H. Evaluating Educational Environments. Jossey-Bass Publishers, California, USA, 1979.

ORNSTEIN, S. [1] Avaliação Pós-ocupação : Produção Nacional e Internacional Recentes e as Tendências Rumo ao Século XXI. Artigo Técnico, pág. 855 ,ENTAC 93. São Paulo, SP. 1993.

ORNSTEIN, S.; BRUNA, G. D. ; ROMÉRO, M. Ambiente Construído e Comportamento: a avaliação pós-ocupação e a qualidade ambiental. São Paulo, Studio Nobel; FAUUSP; FUPAM, 1995.

PATTINI, A. ; KIRSCHBAUM, C. Evaluación Subjetiva de Aulas Iluminadas con Luz Natural. Artigo Técnico, pág. 70 ,ENCAC 99. Fortaleza, CE. 1999.

RANGÉ, B. Psicoterapia Comportamental e Cognitiva - Pesquisa, prática, aplicações e problemas. Editorial Psy Ltda, Campinas, 1998.

RASMUSSEN, S. E. Arquitetura Vivenciada. Trad. Álvaro Cabral. 2 ed. São Paulo, Martins Fontes, 1998.

RIVERO, R. Arquitetura e Clima: Acondicionamento Térmico Natural. 2 ed. , Porto Alegre, D.C. Luzzatto Ed. , 1986.

SANOFF, H. Visual Research Methods in Design. New York, Van Nostrand Reinhold, 1991.

SCHERER, R. A Carta de Atenas. Versão de Le Corbusier, trad. Rebeca Scherer. São Paulo, Hucitec, Ed. da Universidade de São Paulo, 1989.

SILVA, R. Starck. N. da . Iluminação Natural e Artificial. Campinas, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, 1977.

SOARES, T. A Escola Pública Paulista na Transição Democrática : 1984 – 86. Tese de Doutorado, Instituto de Economia da Unicamp, Campinas, 1995.

SOCZKA, L. A perspectiva Ecológica em Psicologia : contribuição para o estudo da ecologia social de um bairro de lata. Lisboa, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, 1989.

SOMMER, R. [1] Design Awareness. Rinehart Press, California, 1972.

SOMMER, R. [2] **Tight Spaces; hard architecture and how to humanize it.** New Jersey, Prentice-Hall Englewood Cliffs, 1974.

SOMMER, R. [3] **Personal Space : the behavioral basis of design.** New Jersey, Prentice-Hall Englewood Cliffs, 1969.

THOMAS, R. **Environmental Design : an introduction for architects and engineers.** Londres. Max Fordham e Partners, 1996.

Abstract

The purpose of this research is the investigation of behavior, reactions and participation of users, in a school environment, in relation to environmental comfort conditions (thermal, illumination, acoustics and functionality). The methodology adopted was: field observations of technical aspects and user interferences, technical measurements of levels of environmental comfort and applications of questionnaires. Results showed few interferences by users in favor of their own comfort. Some actions occurred after situations of stimuli. There is a need for increased awareness of users and their role in environmental control. This role and the individual and collective satisfaction with the built environment should also be part of school curricula to create interest and awareness.

Key words

User`s role in Environmental comfort, School Buildings

UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SECÃO CIRCULANTE