

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO

**Avaliação do Desempenho dos Sistemas Prediais de
Aparelhos Sanitários em Edifícios Escolares da Rede
Municipal de Campinas**

João Carlos Gomes de Barros

Orientadora: Profa. Dra. Marina Sangoi de Oliveira Ilha

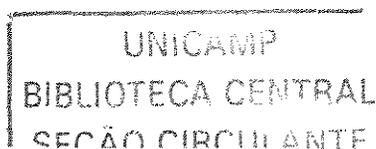
Dissertação de Mestrado apresentada
à Comissão de Pós-graduação da Faculdade
de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo
da Universidade Estadual de Campinas, como
parte dos requisitos para a obtenção do título
de Mestre em Engenharia Civil, na área de
concentração em Edificações.

Campinas, SP
Outubro de 2004

*Atento que essa é a versão definitiva da
dissertação/tese.*

Prof. Dr. Indaques

Matrícula 25222-1-11/04/05



| | |
|-----------|-------------------------------------|
| B278a | |
| V | EX |
| TOMBO BC/ | 63949 |
| PROC. | (16-8-0009) 1-02 |
| C | <input type="checkbox"/> |
| D | <input checked="" type="checkbox"/> |
| PREÇO | 11,00 |
| DATA | 17/10/2005 |
| Nº CPD | |

354376

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

| | |
|-------|---|
| B278a | <p>Barros, João Carlos Gomes</p> <p>Avaliação de desempenho dos sistemas prediais de aparelhos sanitários em edifícios escolares da Rede Municipal de Campinas – SP / João Carlos Gomes de Barros.–Campinas, SP: [s.n.], 2004.</p> <p>Orientador: Marina Sangoi de Oliveira Ilha. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo.</p> <p>1. Escolas. 2. Desempenho. 3. Escolas - Edifícios. I. Ilha, Marina Sangoi de Oliveira. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo. III. Título.</p> |
|-------|---|

Titulo em Inglês: Evaluation of the sanitation equipment performance within the building system of the public school system in Campinas – SP.

Palavras-chave em Inglês: Schools, Performance, Schools houses

Área de concentração: Edificações

Titulação: Mestre

Banca examinadora: Silvia A. Mikami G. Pina e Orestes Marracini Gonçalves

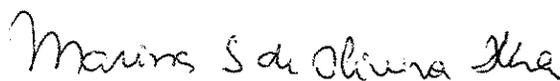
Data da defesa: 07/10/2004

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO
DEPARTAMENTO DE ARQUITETURA E CONSTRUÇÃO

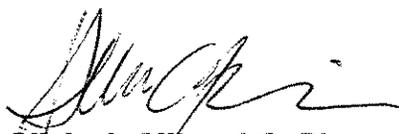
**Avaliação do Desempenho dos Sistemas Prediais de
Aparelhos Sanitários em Edifícios Escolares da Rede
Municipal de Campinas**

Arquiteto João Carlos Gomes de Barros

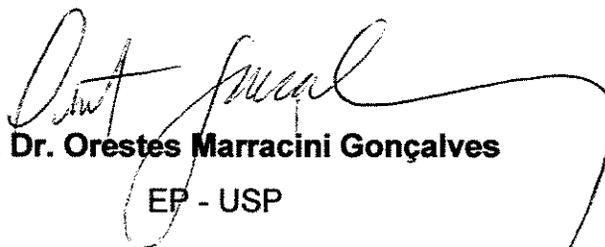
Dissertação de Mestrado aprovada pela Banca Examinadora, constituída por:



Profa. Dra. Marina Sangoi de Oliveira Ilha
Presidente e Orientadora/FEC – UNICAMP



Profa. Dra. Sílvia A. Mikami G. Pina
FEC - UNICAMP



Prof. Dr. Orestes Marracini Gonçalves
EP - USP

Campinas, 07 de outubro de 2004.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais João e Maria,
às minhas irmãs Angela e Andrea,
aos meus sobrinhos João Alex, Guilherme e Ana Clara,
aos meus cunhados Walter e Geraldo e
ao amigo Eduardo
dedico.

AGRADECIMENTOS

À Profa. Dra. Marina S. O. Ilha, pela paciência, dedicação, brilhante orientação e pelo apoio incondicional.

À equipe do Laboratório de Ensino e Pesquisa em Sistemas Prediais (LEPSIS), pela grande colaboração e pelo agradável convívio, em especial à Camila, Carolina, Fernanda, Laís, Letícia, Lia, Luciana e Solange.

À profa. Dra. Sílvia Pina e ao prof. Dr. Simar Amorim, pelas contribuições no exame de qualificação.

À Prefeitura Municipal de Campinas, pela parceria.

A todos que, direta e indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

| | |
|--|-------------|
| Dedicatória..... | iv |
| Agradecimentos..... | v |
| Sumário | vi |
| Lista de Figuras | xi |
| Lista de Tabelas..... | xv |
| Lista de Abreviaturas | xixx |
| Resumo | xx |
| Abstract | xxix |
| 1 Introdução | 1 |
| 2 Objetivos | 5 |
| 3 Revisão Bibliográfica | 6 |
| 3.1. Enfoque Sistêmico..... | 7 |
| 3.2. Avaliação de Desempenho..... | 9 |
| 3.3. Avaliação de Desempenho em Edifícios Escolares..... | 28 |
| 3.4. Requisitos para Projeto e Execução | 39 |
| 3.4.1. Regulamentos e Exigências Legais Para o Projeto de Edifícios Escolares em Campinas | 39 |
| 3.4.2. Outras Fontes..... | 42 |
| 4 Avaliação do Desempenho dos Sistemas Prediais De Aparelhos Sanitários. 44 | |
| 4.1. Considerações Iniciais | 44 |
| 4.2. Seleção da amostra | 45 |
| 4.3. Levantamento Documental | 46 |
| 4.4. Levantamento em Campo..... | 47 |
| 4.4.1. Elaboração das planilhas de levantamento | 47 |

| | |
|--|-----------|
| 4.4.2. Elaboração de Questionários e Fichas Cadastrais..... | 48 |
| 4.4.3. Metodologia de Coleta dos Dados..... | 50 |
| 5 Resultados e Análises | 55 |
| 5.1. Caracterização das Escolas Investigadas | 55 |
| 5.2. Quantidade de aparelhos sanitários | 59 |
| 5.2.1. Torneiras dos lavatórios individuais e tipo calha dos banheiros de funcionários e alunos..... | 61 |
| 5.2.2. Torneiras de pias, de tanques e de lavagem de cozinhas..... | 62 |
| 5.2.3. Torneiras de tanques, máquinas de lavar roupas e lavagem das áreas de serviço/lavanderias | 63 |
| 5.2.4. Torneiras dos bebedouros tipo calha | 64 |
| 5.2.5. Bacias sanitárias | 64 |
| 5.2.6. Análise geral..... | 65 |
| 5.3. Acessibilidade para o uso..... | 68 |
| 5.3.1. Tamanho dos Ambientes Sanitários..... | 69 |
| 5.3.1.1. Banheiro | 69 |
| 5.3.1.2. Compartimentos destinados às bacias sanitárias..... | 70 |
| 5.3.1.3. Cozinhas..... | 71 |
| 5.3.1.4. Área de serviço/lavanderia | 72 |
| 5.3.2. Espaçamento entre aparelhos sanitários..... | 73 |
| 5.3.2.1. Entre torneiras dos lavatórios tipo calha dos banheiros..... | 73 |
| 5.3.2.2. Entre torneiras dos bebedouros tipo calha | 74 |
| 5.3.3. Análise geral..... | 75 |
| 5.4. Adaptabilidade ao uso..... | 79 |
| 5.4.1. Tamanho dos Aparelhos Sanitários..... | 79 |
| 5.4.1.1. Torneiras dos lavatórios e bebedouros tipo calha e dos lavatórios individuais | 79 |
| 5.4.1.2. Torneiras das cozinhas..... | 81 |
| 5.4.1.3. Torneiras das áreas de serviço..... | 82 |
| 5.4.1.4. Lavatórios individuais e tipo calha | 83 |
| 5.4.1.5. Bacias sanitárias..... | 83 |
| 5.4.1.6. Mictórios | 84 |

| | |
|---|------------|
| 5.4.1.7. Bebedouro | 85 |
| 5.4.1.8. Cuba, bancada de pia e tanque de cozinha..... | 86 |
| 5.4.1.9. Bancadas e tanques das áreas de serviço/lavanderias..... | 87 |
| 5.4.1.10. Análise geral | 88 |
| 5.4.2 Altura de instalação dos aparelhos..... | 90 |
| 5.4.2.1 Torneiras de lavatórios individuais/tipo calha dos banheiros | 90 |
| 5.4.2.2. Torneiras de bebedouros tipo calha | 94 |
| 5.4.2.3. Torneiras das pias de cozinhas e de copas..... | 95 |
| 5.4.2.4. Torneiras dos tanques das cozinhas | 96 |
| 5.4.2.5. Torneiras de lavagem das cozinhas | 97 |
| 5.4.2.6. Torneiras dos tanques das áreas de serviço/lavanderias e áreas externas | 98 |
| 5.4.2.7. Torneiras de máquinas de lavar roupa e de lavagem das áreas de serviço/lavanderias..... | 99 |
| 5.4.2.8. Válvulas de descarga dos banheiros de funcionários e alunos | 100 |
| 5.4.2.9. Lavatórios individuais/tipo calha | 102 |
| 5.4.2.10. Mictórios tipo calha | 104 |
| 5.4.2.11. Bancadas das cozinhas | 104 |
| 5.4.2.12. Tanques das áreas de serviço/lavanderias..... | 105 |
| 5.4.2.13. Altura dos tanques das cozinhas | 105 |
| 5.4.2.14. Análise Geral | 106 |
| 5.5. Funcionalidade | 113 |
| 5.5.1. Distribuição dos aparelhos sanitários dos banheiros..... | 113 |
| 5.5.2. Distribuição dos aparelhos e equipamentos da cozinha e área de serviço/lavanderia..... | 117 |
| 5.5.3. Análise geral | 121 |
| 5.6. Acessórios do Sistema..... | 122 |
| 5.6.1. Assentos das bacias sanitárias | 122 |
| 5.6.2. Lixeiras nos banheiros dos alunos | 127 |
| 5.6.3. Análise geral | 129 |
| 5.7. Avaliação geral – substituição de componentes | 130 |
| 5.7.1. Torneiras dos banheiros - Higienização corporal | 131 |

| | | |
|-----------------|---|------------|
| 5.7.2. | Torneiras dos Banheiros – Higienização dos Ambientes..... | 133 |
| 5.7.3. | Bacias Sanitárias..... | 134 |
| 5.7.4. | Mictórios..... | 135 |
| 5.7.5. | Torneiras dos bebedouros tipo calha..... | 136 |
| 5.7.6. | Torneiras de cozinha..... | 139 |
| 5.7.7. | Torneiras das áreas de serviço/lavanderia..... | 140 |
| 5.7.8. | Análise geral da substituição de componentes..... | 142 |
| 6 | Considerações Finais..... | 144 |
| | Referências Bibliográficas..... | 148 |
| Anexos: | Arquivo eletrônico..... | 156 |
| Anexo A: | Tabela FDE..... | 157 |
| Anexo B: | Código Sanitário do Estado de São Paulo..... | 160 |
| Anexo C: | Código de Projetos e Execução de Obras e Edificação do Município de Campinas..... | 164 |
| Anexo D: | Portaria do Ministério da Saúde Nº 321/88..... | 168 |
| Anexo E: | Espaços mínimos necessários para a utilização dos aparelhos sanitários em banheiros..... | 172 |
| Anexo F: | Dimensões para portadores de necessidades especiais..... | 177 |
| Anexo G: | Planta baixa original..... | 181 |
| Anexo H: | Ficha cadastral de caracterização..... | 183 |
| Anexo I: | Ficha cadastral dos Aparelhos Sanitários..... | 186 |
| Anexo J: | Ficha de observação..... | 188 |
| Anexo K: | Exemplo de Questionário..... | 191 |
| Anexo L: | População Entrevistada..... | 194 |
| Anexo M: | Realização da Investigação em Campo..... | 199 |
| Anexo N: | Quantidade de Aparelhos Sanitários..... | 202 |
| Anexo O: | Tabelas com as Áreas e Medidas de Inscrição dos Círculos dos Ambientes..... | 217 |
| Anexo P: | Acessibilidade para o uso..... | 270 |
| Anexo Q: | Adaptabilidade ao Uso..... | 285 |
| Anexo R: | Altura de Aparelho – Lavatório Individual..... | 330 |

| | | |
|-----------------|--|------------|
| Anexo S: | Gráfico de Controle da Evolução Pondo-Estatural | 332 |
| Anexo T: | Altura de Aparelho - Mictório..... | 334 |
| Anexo U: | Funcionalidade..... | 336 |
| Anexo V: | Acessórios do Sistema | 341 |
| Anexo W: | Substituição dos Componentes..... | 346 |

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|---------------|---|----|
| Figura 5. 1: | Taxa média de entrevistados por tipologia. | 58 |
| Figura 5. 2: | Adaptação em torneira de cozinha. | 62 |
| Figura 5. 3: | Adaptação de torneira em área de serviço/lavanderia..... | 63 |
| Figura 5. 4: | Quantidade de aparelhos sanitários no banheiro - incidência da resposta "ADEQUADA"..... | 67 |
| Figura 5. 5: | Quantidade de aparelhos sanitários: índice de conformidade com os documentos técnicos..... | 67 |
| Figura 5. 6: | Quantidade de aparelhos sanitários nos demais ambientes - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA". | 68 |
| Figura 5. 7: | Improvisações realizadas em escolas que não possuem área de serviço/lavanderias..... | 73 |
| Figura 5. 8: | Lavatório tipo calha com espaçamento inadequado entre as torneiras... .. | 74 |
| Figura 5. 9: | Espaçamento inadequado de torneiras de bebedouros tipo calha. | 75 |
| Figura 5. 10: | Tamanho dos banheiros e compartimento destinado à bacia sanitária - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA"..... | 77 |
| Figura 5. 11: | Tamanho dos ambientes dos banheiros – índice de conformidade com os documentos técnicos..... | 78 |
| Figura 5. 12: | Tamanho dos demais ambientes - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA"..... | 78 |
| Figura 5. 13: | Tamanho da cozinha e área de serviço/lavanderia - índice de conformidade com os documentos técnicos | 78 |
| Figura 5. 14: | Adaptador em torneira de cozinha (uso de prolongador)..... | 82 |
| Figura 5. 15: | Mictório de dimensões reduzidas | 85 |
| Figura 5. 16: | Tanque de área de serviço com tamanho inadequado para o uso..... | 87 |

| | |
|---|-----|
| Figura 5. 17: Tamanho dos aparelhos sanitários dos banheiros - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA" | 88 |
| Figura 5. 18: Tamanho das torneiras dos bebedouros e dos de tipo calha - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA" | 89 |
| Figura 5. 19: Tamanho dos aparelhos sanitários da cozinha - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA" | 89 |
| Figura 5. 20: Tamanho dos aparelhos sanitários da área de serviço/lavanderia - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA" | 89 |
| Figura 5. 21: Denominações e características dos lavatórios individuais e dos do tipo calha..... | 91 |
| Figura 5. 22: Lavatório tipo calha com adaptação para as crianças (colocação de tablado). | 94 |
| Figura 5. 23: Altura inadequada das torneiras de pias de cozinha | 96 |
| Figura 5. 24: Altura inadequada de torneiras de tanque..... | 99 |
| Figura 5. 25: Válvulas de descarga de banheiro infantil instaladas em altura inadequada | 102 |
| Figura 5. 26: Altura dos aparelhos sanitários dos banheiros - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA" | 110 |
| Figura 5. 27: Altura dos aparelhos sanitários dos banheiros: índice de conformidade com os documentos técnicos | 111 |
| Figura 5. 28: Altura das torneiras dos bebedouros - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA" | 111 |
| Figura 5. 29: Altura das torneiras dos bebedouros tipo calha: índice de conformidade com os documentos técnicos | 111 |
| Figura 5. 30: Altura das torneiras da cozinha - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA" | 112 |
| Figura 5. 31: Altura dos aparelhos sanitários da cozinha: índice de conformidade com os documentos técnicos | 112 |
| Figura 5. 32: Altura de torneiras das áreas de serviço/lavanderia -opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA" | 112 |

| | |
|--|-----|
| Figura 5. 33: Altura dos aparelhos sanitários da área de serviço/lavanderia - índice de conformidade com os documentos técnicos..... | 113 |
| Figura 5. 34: Distribuição inadequada dos aparelhos sanitários nos banheiros dos funcionários. Tipologia - CEMEI..... | 114 |
| Figura 5. 35: CEMEI 17 – banheiro com distribuição inadequada dos aparelhos sanitários – opinião dos funcionários. | 115 |
| Figura 5. 36: Motivos da distribuição inadequada dos aparelhos sanitários dos banheiros dos funcionários. Tipologia - EMEI..... | 115 |
| Figura 5. 37: Distribuição dos aparelhos sanitários nas escolas da tipologia EMEI. ... | 116 |
| Figura 5. 38: Distribuição das peças sanitárias nos banheiros de funcionários..... | 116 |
| Figura 5. 39: Distribuição de aparelhos/equipamentos sanitários em escola da tipologia CEMEI..... | 118 |
| Figura 5. 40: Distribuição dos aparelhos/equipamentos sanitários em escolas da tipologia CEMEI..... | 119 |
| Figura 5. 41: Distribuição de aparelhos/equipamentos sanitários nas escolas da tipologia CEMEI/EMEI..... | 120 |
| Figura 5. 42: Cozinha e área de tanque consideradas inadequadas pelos usuários e observador | 120 |
| Figura 5. 43: Distribuição dos aparelhos nos ambientes - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA"..... | 121 |
| Figura 5. 44: Existência e condições dos assentos de 66 bacias sanitárias – tipologia CEMEI..... | 122 |
| Figura 5. 45: Existência e estado de conservação dos assentos sanitários – tipologias EMEI, CEMEI/EMEI e EMEF. | 124 |
| Figura 5. 46: Patologias dos assentos das bacias sanitárias. | 126 |
| Figura 5. 47: Existência de lixeira nos banheiros dos alunos – 6 escolas da tipologia CEMEI..... | 127 |
| Figura 5. 48: Existência de lixeira nos banheiros dos alunos – tipologias EMEI, CEMEI/EMEI e EMEF. | 127 |
| Figura 5. 49: Compartimentos de bacias sanitárias de banheiros de alunos das escolas visitadas. | 128 |

| | |
|---|-----|
| Figura 5. 50: Exemplos de improvisações encontradas nas escolas visitadas..... | 129 |
| Figura 5. 51: Condição adequada dos assentos das bacias sanitárias dos funcionários e alunos. | 130 |
| Figura 5. 52: Existência de lixeiras nos banheiros dos alunos. | 130 |
| Figura 5. 53: Motivos para a substituição das torneiras – banheiros dos funcionários. Tipologia – CEMEI. | 131 |
| Figura 5. 54: Motivos para a substituição das torneiras dos banheiros – tipologias EMEI, CEMEI/EMEI. | 132 |
| Figura 5. 55: Motivos para a substituição das torneiras dos banheiros – tipologia EMEF. | 133 |
| Figura 5. 56: Principais motivos alegados para a substituição das bacias sanitárias. Tipologias CEMEI, EMEI, CEMEI/EMEI e EMEF. | 135 |
| Figura 5. 57: Motivos para a substituição dos mictórios – tipologia EMEF. | 136 |
| Figura 5. 58: Motivos para a substituição das torneiras de bebedouro. Tipologia - CEMEI. | 137 |
| Figura 5. 59: Motivos para a substituição das torneiras de bebedouros tipo calha – tipologias EMEI, CEMEI/EMEI | 138 |
| Figura 5. 60: Motivos para a substituição das torneiras de bebedouros tipo calha – tipologia EMEF. | 138 |
| Figura 5. 61: Torneiras de bebedouros tipo calha | 139 |
| Figura 5. 62: Torneiras de cozinha. | 140 |
| Figura 5. 63: Torneiras danificadas nos tanques da área de serviço..... | 141 |
| Figura 5. 64: Avaliação da substituição de componentes dos banheiros - opinião dos usuários - incidência da resposta afirmativa..... | 143 |
| Figura 5. 65: Avaliação da substituição das torneiras dos bebedouros - opinião dos usuários - incidência da resposta afirmativa. | 143 |
| Figura 5.66: Avaliação da substituição das torneiras das cozinhas e áreas de serviços/lavanderias - opinião dos usuários - incidência da resposta afirmativa..... | 143 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 3.1: Evolução da avaliação pós-ocupação (APO) no mundo e Brasil..... | 24 |
| Tabela 4.1: Escolas consideradas na amostra..... | 46 |
| Tabela 4.2: Tipos de fichas cadastrais e questionários elaborados..... | 49 |
| Tabela 4.3: Amostra de usuários para a aplicação dos questionários – população Fixa..... | 53 |
| Tabela 4.4: Seleção da amostra de funcionários para a aplicação do questionário relativo ao banheiro..... | 54 |
| Tabela 5. 1: Distribuição da população fixa e idade das escolas – Tipologia CEMEI. | 56 |
| Tabela 5. 2: Distribuição da população fixa e idade das escolas – Tipologia EMEI..... | 56 |
| Tabela 5. 3: Distribuição da população fixa e idade das escolas – Tipologia CEMEI/EMEI..... | 57 |
| Tabela 5. 4: Distribuição da população fixa e idade das escolas – Tipologia EMEF..... | 57 |
| Tabela 5.5: Avaliação do número de torneiras de lavatórios individuais e dos de tipo calha, nos banheiros dos funcionários e alunos. Tipologia - CEMEI..... | 61 |
| Tabela 5. 6: Avaliação do número de torneiras das cozinhas. Tipologia – CEMEI..... | 62 |
| Tabela 5. 7: Avaliação do número de torneiras das áreas de serviço/lavanderias. Tipologia – CEMEI..... | 63 |
| Tabela 5. 8: Avaliação da quantidade de torneiras dos bebedouros tipo calha. Tipologia – CEMEI..... | 64 |
| Tabela 5. 9: Avaliação da quantidade de bacias sanitárias dos banheiros de funcionários e alunos. Tipologia – CEMEI..... | 65 |
| Tabela 5. 10: Número de bacias sanitárias existentes, o que determina a norma e o déficit. Tipologia – CEMEI..... | 65 |
| Tabela 5. 11: Avaliação do tamanho dos banheiros de funcionários e alunos..... | 70 |

| | |
|---|----|
| Tabela 5. 12: Avaliação do tamanho do compartimento destinado às bacias sanitárias dos banheiros dos funcionários e alunos. Tipologia - CEMEI..... | 71 |
| Tabela 5. 13: Avaliação do tamanho das cozinhas. Tipologia – CEMEI..... | 72 |
| Tabela 5. 14: Avaliação do tamanho dos ambientes destinados às áreas de serviço/lavanderias. Tipologia – CEMEI..... | 72 |
| Tabela 5. 15: Espaçamento entre torneiras do lavatório tipo calha - banheiros dos alunos. Tipologia – CEMEI..... | 74 |
| Tabela 5. 16: Espaçamento entre torneiras dos bebedouros tipo calha. Tipologia – CEMEI..... | 75 |
| Tabela 5. 17: Avaliação do tamanho das torneiras dos lavatórios individuais/tipo calha dos banheiros dos funcionários e torneiras dos bebedouros. Tipologia – CEMEI..... | 80 |
| Tabela 5. 18: Avaliação do tamanho das torneiras dos lavatórios individuais/tipo calha dos banheiros dos alunos e torneiras dos bebedouros. Tipologia – CEMEI..... | 80 |
| Tabela 5. 19: Avaliação do tamanho das torneiras dos lavatórios individuais/tipo calha dos banheiros dos alunos e torneiras dos bebedouros Tipologia – EMEF..... | 81 |
| Tabela 5. 20: Avaliação dos funcionários e do observador sobre o tamanho das torneiras das cozinhas. Tipologia – CEMEI..... | 81 |
| Tabela 5. 21: Avaliação dos funcionários e observadores sobre o tamanho das torneiras das áreas de serviço/lavanderias. Tipologia – CEMEI. | 82 |
| Tabela 5. 22: Avaliação: dos funcionários sobre o tamanho dos lavatórios individuais/tipo calha dos banheiros; e do observador, sobre os mesmos itens, dos banheiros dos alunos. Tipologia - CEMEI..... | 83 |
| Tabela 5. 23: Avaliação do tamanho das bacias sanitárias – funcionários e observador. Tipologia – CEMEI..... | 84 |
| Tabela 5. 24: Avaliação do tamanho dos mictórios – funcionários e observador. Tipologia – CEMEI/EMEI..... | 84 |
| Tabela 5. 25: Avaliação do tamanho do bebedouro pelos funcionários..... | 85 |
| Tabela 5. 26: Avaliação dos funcionários e alunos sobre o tamanho dos bebedouros. Tipologia – EMEF..... | 86 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 5. 27: Avaliação dos funcionários e observador sobre o tamanho dos aparelhos das cozinhas. Tipologia – CEMEI..... | 86 |
| Tabela 5. 28: Avaliação do tamanho dos aparelhos das áreas de serviço/lavanderias – funcionários e observador. Tipologia – CEMEI..... | 87 |
| Tabela 5. 29: Avaliação da altura de instalação das torneiras de lavatórios individuais/tipo calha dos banheiros dos funcionários. Tipologia - CEMEI..... | 93 |
| Tabela 5. 30: Avaliação da altura de instalação das torneiras de lavatórios individuais/tipo calha dos banheiros dos alunos. Tipologia- CEMEI..... | 93 |
| Tabela 5. 31: Avaliação da altura de instalação das torneiras dos bebedouros tipo calha. Tipologia – CEMEI..... | 94 |
| Tabela 5. 32: Avaliação da altura de instalação das torneiras de parede das pias de cozinhas e copas. Tipologia – CEMEI..... | 95 |
| Tabela 5. 33: Avaliação da altura de torneiras de bancada de pia/copa. Tipologia – CEMEI..... | 95 |
| Tabela 5. 34: Avaliação das torneiras de tanques das cozinhas. Tipologia - CEMEI.... | 96 |
| Tabela 5. 35: Avaliação da altura de instalação das torneiras de lavagem da cozinha. Tipologia – EMEI..... | 97 |
| Tabela 5. 36: Avaliação da altura de instalação das torneiras de lavagem da cozinha. Tipologia – CEMEI/EMEI..... | 97 |
| Tabela 5. 37: Avaliação da altura de instalação das torneiras dos tanques das áreas de serviço/lavanderias e áreas externas. Tipologia –CEMEI..... | 98 |
| Tabela 5. 38: Avaliação das alturas de torneiras de máquinas de lavar roupa. Tipologia – CEMEI..... | 100 |
| Tabela 5. 39: Avaliação da altura de instalação das válvulas de descarga dos banheiros dos funcionários. Tipologia – CEMEI..... | 101 |
| Tabela 5. 40: Avaliação da altura de instalação das válvulas de descargas dos banheiros dos alunos. Tipologia –CEMEI..... | 101 |
| Tabela 5. 41: Avaliação da altura de instalação dos lavatórios dos banheiros dos funcionários. Tipologia – CEMEI..... | 103 |
| Tabela 5. 42: Avaliação da altura de instalação dos lavatórios dos banheiros dos alunos. Tipologia –CEMEI..... | 103 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 5. 43: Avaliação da altura de instalação dos mictórios tipo calha dos alunos. Tipologia – CEMEI..... | 104 |
| Tabela 5. 44: Avaliação da altura de instalação das bancadas de cozinha. Tipologia – CEMEI..... | 105 |
| Tabela 5. 45: Avaliação da altura de instalação dos tanques das áreas de serviço/lavanderias. Tipologia – CEMEI..... | 105 |
| Tabela 5. 46: Avaliação da altura de instalação dos tanques da cozinha. Tipologia – CEMEI..... | 106 |
| Tabela 5. 47: Avaliação da distribuição dos aparelhos sanitários dos banheiros. Tipologia – CEMEI..... | 114 |
| Tabela 5. 48: Avaliação da distribuição dos aparelhos sanitários e equipamentos nas cozinhas e áreas de serviço/lavanderia. Tipologia – CEMEI..... | 118 |
| Tabela 5. 49: Assentos das bacias sanitárias dos banheiros de funcionários e alunos – Tipologia CEMEI..... | 123 |
| Tabela 5. 50: Avaliação sobre a troca das torneiras do banheiro dos funcionários. Tipologia - CEMEI..... | 131 |
| Tabela 5. 51: Avaliação sobre a substituição das torneiras do banheiro – responsáveis pela limpeza. Tipologia CEMEI..... | 133 |
| Tabela 5. 52: Avaliação sobre a troca das bacias sanitárias dos funcionários. tipologias – CEMEI..... | 134 |
| Tabela 5. 53: Avaliação sobre a substituição dos mictórios dos banheiros dos alunos. Tipologia – EMEF..... | 136 |
| Tabela 5. 54: Avaliação sobre a substituição de torneiras dos bebedouros pelos funcionários da CEMEI..... | 137 |
| Tabela 5. 55: Avaliação sobre a substituição das torneiras das cozinhas pelos funcionários. Tipologias - CEMEI..... | 139 |
| Tabela 5. 56: Avaliação sobre a substituição das torneiras da área de serviço/lavanderia. Tipologia - CEMEI..... | 141 |
| Tabela 5. 57: Substituição dos aparelhos sanitários – opinião dos usuários..... | 142 |

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|---------|--|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas |
| ADO | Avaliação Durante Operação |
| APO | Avaliação Pós-Ocupação |
| CAD | <i>Computer Aided Design</i> |
| CEMEI | Centro Municipal de Educação Infantil |
| CONESP | Companhia de Construções Escolares de São Paulo |
| EMEF | Escola Municipal de Ensino Fundamental |
| EMEI | Escola Municipal de Educação Infantil |
| FAU-USP | Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Universidade de São Paulo |
| FCAS | Ficha Cadastral dos Aparelhos Sanitários |
| FCC | Ficha Cadastral de Caracterização |
| FDE | Fundação para o Desenvolvimento de Educação |
| FO | Ficha de Observação |
| FUMEC | Fundação Municipal para Educação Comunitária |
| INEP | Instituto de Estudo e Pesquisa Educacional |
| ISO | <i>International Organization for Standardization</i> |
| PNE | Portadores de Necessidades Especiais |
| PP | Projeto Participativo |
| SAEB | Sistema de Avaliação da Educação Básica |
| SPHS | Sistemas Prediais Hidráulicos e Sanitários |
| SUS | Serviço Único de Saúde |
| UNESP | Universidade Estadual de São Paulo |
| USP | Universidade de São Paulo |
| UFSCar | Universidade Federal de São Carlos |

RESUMO

Barros, João Carlos Gomes de. Avaliação de Desempenho dos Sistemas Prediais de Aparelhos Sanitários em Edifícios Escolares da Rede Municipal de Campinas – SP, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, 2004.

Os projetos dos edifícios escolares normalmente são padronizados para diferentes situações, sem levar em consideração as necessidades dos usuários, o que pode resultar em um desempenho global insatisfatório dos sistemas prediais de aparelhos sanitários. Assim, o presente trabalho consiste em uma avaliação do desempenho desses sistemas em uma amostra de edifícios escolares da rede municipal de Campinas, através da aplicação de questionários aos usuários e, também, da verificação de sua conformidade com as regulamentações relativas ao assunto em questão, de forma a obter subsídios para o desenvolvimento de novos projetos.

Palavras-chave: desempenho; aparelhos sanitários; escola

ABSTRACT

Barros João Carlos Gomes de, Evaluation of the Sanitation Equipment Performance within the Building System of the Public School System in Campinas – SP: College of Civil Engineering, Architecture and Urbanism State University of Campinas, 2004.

Normally, the school building designs are standardized to different situations without taking into consideration the needs of the users, what can result in an insufficient global behavior of the plumbing fixtures systems. So, this research refers to an evaluation of these system behavior in a sample of school buildings of the Campinas Public Schools, through the applying of a questionnaire to these buildings users as well the checking of the conformity with the National Regulations related to the approached issue.

Key words: performance, sanitation equipment, schools.

1 INTRODUÇÃO

A evolução dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários, na história da humanidade desde a antiguidade, pode ser observada através de poucos escritos que restaram ou de informações obtidas em escavações arqueológicas. Verifica-se que estes sistemas sempre estiveram ligados às classes sociais mais elevadas, não tendo, a classe baixa, acesso a este benefício.

Segundo Santos (2004), grande parte das civilizações antigas desenvolveu-se nas proximidades de rios e lagos, o que pode ser verificado através do mais antigo registro histórico das primeiras concentrações nos vales dos Rios Amarelo, Hindo, Tigre, Eufrates e Nilo, situados respectivamente na China, Paquistão, Mesopotâmia e Egito. Posteriormente, outras civilizações aparecem em vales de rios: os hebreus, às margens do Jordão, e os romanos, às margens do Rio Tigre. A partir da história desses povos é que se verificam as primeiras técnicas (sistemas), métodos e leis com relação ao uso da água e ao encaminhamento das águas servidas.

Já na Roma Antiga, apareceram os banhos públicos, que eram abertos a toda a população, e as termas, nas quais se davam grande parte dos encontros sociais; além disso, muitas residências possuíam banheiros com água quente e fria. A cidade de Roma chegou a contar com onze aquedutos, alguns deles com vários quilômetros de extensão, que distribuíam água continuamente, sem restrição (LANDI, 1993).

Com a chegada da Idade Média, verifica-se um retrocesso nesses sistemas, devido à repressão imposta nesse período: o banho público passa a ser proibido; os dejetos gerados são lançados pelas janelas; o consumo estimado de água, na Roma antiga, cai de 1.300 para 1 litro por pessoa por dia e tudo isso resulta na proliferação de pestes, que atingem grande parte da população.

Os sistemas prediais hidráulicos e sanitários usados nesse período são ineficientes devido a grandes problemas técnicos, quer seja no tocante às perdas e desperdício de água – pelos equipamentos usados - quer no destino correto dos dejetos produzidos.

A partir da Revolução Industrial e da crescente urbanização, ocorre um maior desenvolvimento dos sistemas prediais e, conseqüentemente, uma maior preocupação com seu desempenho. A partir desse período, esses sistemas ganham uma importância tecnológica considerável, sendo contemplados nos códigos de edificações das principais cidades do mundo.

Com a organização da sociedade moderna, fez-se necessária também a estruturação de todos os sistemas que envolvem uma casa, um quarteirão, um bairro, uma cidade, um estado etc., exigindo uma interação de todos os sistemas, de modo a garantir um desempenho minimamente adequado.

Aos poucos, os sistemas prediais hidráulico e sanitários foram sendo implementados nas diferentes tipologias de edificações, onde os problemas sanados na edificação residencial serviram de base para o desenvolvimento dos novos projetos.

Particularmente nas escolas, tipologia-objeto do presente trabalho, em razão da padronização dos projetos, que não levam em consideração muitas vezes as características da região, como clima, costumes, materiais disponíveis no mercado local etc., bem como idade e necessidades dos usuários, pode-se ter um desempenho inadequado.

Nessa tipologia de edificação, há um outro agravante: a manutenção nos prédios escolares geralmente é precária, e, em alguns casos, executada por pessoas não capacitadas ou por profissionais sem vínculo com a escola, o que dificulta a resolução dos problemas existentes, gerando outros mais.

Cabe ressaltar que o ambiente influencia sensações, pensamentos e comportamentos dos usuários e deve tornar possível a execução da função para a qual foi idealizada. Quando se trata de aprendizado, que é o caso em foco, faz-se ainda mais necessário que este espaço torne isso possível, tanto para os alunos como para os educadores e funcionários.

Para o projeto dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários existem normas e regulamentos, tanto em âmbito nacional (normas da Associação Brasileira de Normatização Técnica) como estadual e municipal. Além disso, existem regulamentos e códigos que apresentam exigências mínimas para o desenvolvimento dos aparelhos sanitários.

Existem muitas lacunas nessas documentações e também algumas referências com exigência de ergonomia estrangeira, com pessoas com biótipo completamente diferente da população brasileira.

Em algumas pesquisas, as escolas são apontadas como a segunda casa do aluno, cuja influência na sua formação é inegável. Dentro deste contexto, faz-se necessária a criação de um ambiente físico no qual este aluno possa se desenvolver a contento.

Todos esses fatores foram levados em consideração na elaboração do presente trabalho, que apresenta uma avaliação do desempenho dos sistemas prediais de aparelhos sanitários em uma amostra de edifícios escolares da rede municipal de Campinas.

A investigação, conduzida em 61 escolas, consistiu-se basicamente, da aplicação de questionários aos usuários para levantar a sua satisfação com o sistema de aparelhos sanitários e a verificação da conformidade dos diferentes quesitos relativos a esse sistema em relação à documentação técnica empregada para o projeto de escolas no Município de Campinas.

O capítulo 2 apresenta os objetivos que nortearam o desenvolvimento desse trabalho.

No capítulo 3 é apresentado a revisão bibliográfica, abordando dois temas intimamente relacionados com a investigação em campo conduzida: requisitos de desempenho (satisfação dos usuários) e requisitos prescritos para projeto e execução dos sistemas hidráulicos de aparelhos sanitários.

O capítulo 4 apresenta a metodologia empregada para o desenvolvimento desse trabalho e o capítulo 5, os resultados obtidos nas análises realizadas.

No capítulo 6, são apresentadas as considerações finais, seguidas das referências bibliográficas.

2 OBJETIVOS

O desenvolvimento do presente trabalho parte da premissa de que, em edifícios escolares, o projeto é padronizado e nem sempre atende às necessidades dos usuários.

Assim, considerando-se uma amostra de escolas da rede municipal de Campinas, o presente trabalho apresenta os seguintes objetivos:

- identificar e caracterizar os usuários dessas edificações;
- analisar a satisfação dos usuários em relação aos sistemas prediais de aparelhos sanitários;
- verificar a conformidade dos aparelhos sanitários, e de sua instalação, com a documentação (regulamentos, normas, especificações técnicas) existente sobre o assunto.

Com os resultados, espera-se contribuir para a melhoria dos sistemas prediais de aparelhos sanitários nessa tipologia de edificação.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Por um lado, normas e regulamentos prescritivos empregados no projeto e na execução de edifícios escolares, muitas vezes, apresentam-se inadequados, visto que não contemplam, na sua concepção, as exigências dos usuários, acarretando a necessidade de adaptação, tanto para o uso do espaço quanto para a operação dos sistemas prediais.

Por outro lado, vêm crescendo, nas últimas décadas, estudos de avaliação do desempenho das edificações, os quais representam um importante instrumento para a melhoria não só do ambiente já construído, como também de projetos futuros.

As avaliações de desempenho de edificações representam uma contribuição na especificação de materiais e definição de espaços previamente definidos para cada tipologia e, uma vez baseadas na opinião dos usuários, podem resultar em maior êxito que o obtido pelas normas prescritivas.

No presente capítulo, são apresentados o conceito de enfoque sistêmico e a importância da sua consideração na avaliação de desempenho das edificações. Na seqüência, são descritos alguns estudos relacionados à avaliação de desempenho de edificações escolares. Por fim, são apresentados os principais requisitos para o projeto e a execução dos sistemas prediais aparelhos sanitários em edifícios escolares, envolvendo regulamentos e exigências legais, entre outros fatores.

3.1. Enfoque Sistêmico

Conforme Ackoff (apud Graça, 1985), um sistema é um conjunto de dois ou mais elementos inter-relacionados de algum modo.

Para fazer frente à crescente complexidade da vida contemporânea, esforços têm sido envidados no sentido de haver integração e entendimento entre os vários processos que envolvem um sistema, já que, freqüentemente, seus vários segmentos carecem de intercâmbio de informações.

Segundo Kauffman (1980), um sistema retroalimentado de informação é chamado de *feedback*, e cada processo deste é chamado de “ciclo de *feedback*”. Há o “*feedback* negativo”, que funciona para negar ou cancelar as mudanças, fornecendo ajuste para trazê-lo de volta para o alvo, e o “*feedback* positivo”, no qual cada mudança retroalimenta o sistema para causar mais mudanças.

O referido autor destaca que, com o enfoque sistêmico, procura-se identificar os ciclos de *feedback* negativo para se conhecer seu funcionamento e sua vulnerabilidade. Uma solução sistêmica pode ser indireta e difícil, mas aumenta a probabilidade de êxito.

Com freqüência, um sistema está ligado a outros, que, juntos, desempenharão uma função, passando a funcionar como um todo. Cada um deles precisa estar funcionando de maneira adequada não apenas isoladamente, mas também em conjunto com os demais, de forma que o desempenho global seja satisfatório.

Conforme destaca Graça (1985), um sistema tem determinadas propriedades ou certo comportamento que nenhuma das partes ou subsistemas pode ter isoladamente. Para exemplificar, um sistema predial hidráulico tem como propriedade permitir o uso da água para diversas finalidades. Assim, a água, o sistema de suprimento, os equipamentos sanitários e o sistema de coleta, funcionando de forma integrada, permitem o exercício das funções para as quais o sistema hidráulico, como

um todo, foi projetado. Um lavatório isolado do todo não tem, por si só, a propriedade de permitir o uso da água. A existência de um lavatório só se justifica quando faz parte do subsistema de equipamentos sanitários, que, por sua vez, é parte do subsistema predial hidráulico, o qual constitui um dos subsistemas do sistema serviços, que integra o sistema edifício.

O referido autor apresenta as seguintes finalidades para os sistemas prediais hidráulicos e sanitários:

- prover água nos locais de uso;
- possibilitar o uso da água;
- dar um destino à água utilizada, juntamente com os resíduos produzidos na utilização.

Propõe, ainda, que os sistemas prediais hidráulicos e sanitários sejam subdivididos em três outros subsistemas inter-relacionados, segundo as finalidades apontadas:

- sistema de suprimento de água;
- sistema de equipamento sanitário;
- sistema de coleta de esgoto sanitário.

Por fim, coloca que a metodologia de abordagem de problemas, tem sofrido, historicamente, nas últimas décadas, uma mudança de enfoque: de reducionista (analítico), para expansionista (sintético). Entende-se, pelo primeiro, a maneira de abordar problemas a partir da subdivisão do todo em partes indivisíveis, ou até que a solução de um problema complexo seja a somatória das soluções dos problemas simples obtidos na decomposição. O segundo, por sua vez, nada mais é do que um modo sistêmico de abordagem dos problemas, ou seja, os subsistemas são focalizados sem serem desmembrados funcionalmente daquele a que pertencem.

Do ponto de vista reducionista, na construção civil, os vários projetos que compõem um edifício (projetos arquitetônico, estrutural, sistemas prediais etc.) são analisados de maneira separada e não há a devida relação entre eles. Porém, vale ressaltar que um sistema pode ser dividido física ou estruturalmente, mas não funcionalmente. Já pelo enfoque expansionista, o intercâmbio entre os projetos é considerado.

Assim, quando se estuda as propriedades e o comportamento de um edifício - que é um sistema -, através de uma abordagem expansionista, o enfoque sistêmico para o sistema edifício está sendo utilizado de fato.

3.2. Avaliação de Desempenho

“Desempenho é o ato ou efeito de desempenhar. Execução de um trabalho, atividade, empreendimento etc., que exige competência e/ou eficiência”. (FERREIRA, 1986)

Segundo a norma ISO 6241 – *Performance Standard in Buildings – Principles for their Preparation and Factors to Be Considered* (ISO, 1984), “desempenho é o comportamento de um produto (sistema/equipamento) em relação ao seu uso”.

Amorim (1989) aponta que o “produto” pode ser encarado como sendo o sistema edifício, os vários subsistemas que o compõem (estruturas, sistemas prediais, vedações etc.), bem como os componentes e materiais que formam um subsistema.

O pensamento sistemático sobre desempenho, no âmbito da construção civil, ocorreu somente a partir dos anos 60 e, em 1970, foi criada a comissão de trabalho W66 (*The Performance Concept in Building*), visando ao estabelecimento de uma estrutura conceitual e uma terminologia sobre o desempenho dos edifícios que

pudessem vir a ser adotados em âmbito internacional, bem como a promover a troca de experiências entre os vários organismos que estudavam o assunto.

O conceito de desempenho já vinha sendo usado há muito tempo, e a análise da construção civil através dele possibilitou a definição de termos, a documentação, a criação de métodos consistentes e unificados, bem como a submissão de todas as partes da edificação a um exame minucioso e sistemático.

A utilização dos conceitos de desempenho aplicados aos sistemas prediais hidráulicos e sanitários apresenta-se como uma ferramenta de extrema valia para a compreensão das reais funções desses sistemas - fator fundamental para a concepção e formulação de critérios que permitam a realização de projetos e, conseqüentemente, de instalações adequadas. (GRAÇA, 1985)

Portanto, conforme o referido autor, quando se fala de um edifício, em verdade, trabalha-se com o conceito de projeto ou construção de um sistema físico, cuja finalidade principal é o atendimento às exigências do usuário. Conseqüentemente, na definição de todas as partes constituintes do sistema edifício, há que se considerar os procedimentos devidos através da contínua observância da adaptação das partes às tais exigências.

É de fundamental importância destacar que, no enfoque sistêmico, o projeto e, conseqüentemente, a construção, são feitos para atender ao usuário, devendo ser adaptados às suas necessidades, contrapondo-se ao conceito de que o usuário é que deve se adaptar aos sistemas impostos pelos projetistas e construtores.

Os usuários de um edifício são todos os seus ocupantes, tais como: pessoas que usam permanentemente a edificação, visitantes, pessoal de limpeza, pessoal de manutenção. Constituem-se em usuários também alguns que não são ocupantes, tais como : construtores, proprietários, financiadores, administradores, vizinhos, prestadores de serviços de fornecimento de energia, de água, de coleta de lixo, entre outros.

A importância de se definir o programa de necessidades de cada edificação dentro do conceito de desempenho justifica-se em função de que um mesmo usuário tem necessidades diferentes em cada um dos edifícios que ocupa (residência, hospital, trabalho, escola etc.). Da mesma forma, uma edificação de uma mesma tipologia, com usuários diferentes, teria que atender a outras exigências.

Para Wyly e Galowin (1975), o desempenho de produtos, dispositivos, sistemas ou serviços pode ser descrito; porém, ele será medido pelas exigências e necessidades dos usuários, desconsiderando-se combinações particulares de características físicas e químicas, seus projetos ou métodos de criação. Para se desenvolver padrões de desempenho, é necessária a identificação de critérios, a fim de se determinar a metodologia de avaliação do produto, os processos e os sistemas.

O conceito de desempenho de sistemas e de materiais é diferente. O dos primeiros está diretamente ligado à compatibilização dos mesmos às necessidades dos usuários, independentemente dos materiais usados. O dos segundos, por sua vez, está ligado a sua durabilidade e capacidade de exercer sua função e, conseqüentemente, de contribuir para que permaneçam em funcionamento adequado durante o período de utilização a ser considerado.

A ISO (1984) agrupa as necessidades dos usuários em quatorze tipos básicos:

- **estabilidade:** resistência mecânica a ações estáticas e dinâmicas, individuais e combinadas; resistência a impactos, abusos intencionais ou não, ações acidentais e efeitos cíclicos (fadiga);
- **segurança contra o fogo:** riscos de eclosão e propagação do fogo; efeitos fisiológicos - propagação da fumaça e ventilação; tempo de alarme - sistemas de detecção de alarme; tempo de evacuação - caminhos de escape; tempo de sobrevivência - compartimentação do fogo ;
- **segurança em uso:** segurança em relação aos agentes agressivos - explosões, queima, elementos pontiagudos, mecanismos móveis,

eletrocussão, radiatividade, inalação ou contato com substâncias venenosas, infecção; segurança durante movimentos e circulação - limitação da rugosidade de pisos, não-obstrução de passagens, guarda-corpos etc; segurança contra intrusões humanas e animais;

- **estanqueidade:** águas superficiais, água potável, águas residuárias etc.; ar; gases; neve; poeira;
- **conforto higrotérmico:** controle da temperatura do ar, radiação térmica, velocidade do ar e umidade relativa (limitação da variação em tempo e espaço, resposta aos controles), controle da condensação;
- **pureza do ar:** ventilação e controle de odores;
- **conforto acústico:** controle de ruídos (contínuos e intermitentes), inteligibilidade do som, tempo de reverberação;
- **conforto visual:** provisão ou controle de iluminação natural ou artificial (luminosidade requerida, ausência de reflexos, contrastes e estabilidade de luminosidade); luz do sol (insolação); possibilidade de escurecimento; aspecto de espaços e superfícies (cor, textura, regularidade, verticalidade, horizontalidade, perpendicularidade, nivelamento etc.); contato visual, internamente e com o mundo externo (barreiras para privacidade, ausência de distorção ótica);
- **conforto tátil:** propriedades da superfície (rugosidade, secura, aquecimento, maciez); ausência de descargas devido à eletricidade estática;
- **conforto antropodinâmico:** limitação de acelerações e vibrações do corpo (transientes e contínuas); conforto para pedestres em áreas sujeitas a vento; facilidade de movimento (inclinação de rampas, degraus de escadas); manuseio (operação de portas, janelas, controles e equipamentos etc.);
- **higiene:** facilidades para o cuidado e limpeza do corpo; suprimento de água; evacuação de águas e materiais residuais e fumaça;

- **adaptabilidade de espaços para usos específicos:** número, tamanho, geometria, subdivisão e inter-relação dos espaços; provisão de serviços e equipamentos;
- **durabilidade:** manutenção do desempenho durante a vida útil requerida;
- **economia:** custos iniciais, de manutenção e de reposição.

Quando se cria um sistema ou subsistema, é fundamental que a interface com os demais sistemas seja estabelecida, a fim de que se atinja o desempenho idealizado.

Segundo Landi (1993), em 1852, já existia o conceito de desempenho associado à avaliação de bacias sanitárias, previsto pelo Board of Health of England, segundo o qual esses aparelhos deveriam:

1. propiciar adequada limpeza, para a remoção completa dos dejetos;
2. ter um bom sifão, para evitar retorno de odores do sistema geral do esgoto;
3. consumir a menor quantidade de água possível, para uma perfeita lavagem e manutenção do sifão;
4. apresentar grande durabilidade ou garantia contra:
 - quebra em consequência do congelamento;
 - desarranjo da parte mecânica;
 - quebra quando do uso adequado;
 - entupimento;
5. ser de fácil manutenção;
6. ser de baixo custo, quando produzidos em larga escala.

Conforme Graça (1985), a abordagem dos sistemas através da utilização do conceito de desempenho consiste em: caracterizar os usuários, definir suas

necessidades e exigências, identificar as condições de exposição, definir os requisitos e os critérios e estabelecer os métodos para avaliação do seu desempenho.

Segundo esse mesmo autor, com o conceito de desempenho, obtêm-se a formulação adequada das finalidades, qualidades (requisitos) ou propriedades do sistema; os parâmetros quantitativos que representem estas qualidades e os meios para a avaliação do sistema com relação ao atendimento dos critérios estabelecidos. Assim, esta abordagem conceitual poderá ser efetivamente útil para o:

- desenvolvimento de metodologia de projeto;
- desenvolvimento de novos produtos;
- controle de desempenho de sistemas;
- estabelecimento de regulamentos e normas.

Lichtenstein (1985) apresenta o requisito de desempenho como a formulação qualitativa das propriedades a serem alcançadas pelo edifício, ou suas partes, de maneira a atender determinadas necessidades dos usuários.

Ressalta, ainda, que esses requisitos são relativos:

- ao uso da edificação;
- à resistência que deverá oferecer aos desgastes que agem sobre ela;
- aos danos causados à mesma pelo meio ambiente.

Segundo Amorim (1989), os danos causados à edificação podem ser de origem externa (chuva, vento, calor, ruídos etc.) ou interna (aquecimento devido ao uso, ruídos interiores, cargas de utilização etc), e o desempenho do edifício deve levar em conta sua capacidade de entrar em equilíbrio com o meio ambiente, não produzindo ruídos excessivos e não quebrando a harmonia da paisagem.

Na hora de se projetar uma edificação, é de fundamental importância definir um programa caracterizando a sua função em relação à atividade que será desenvolvida neste espaço. As questões sociais, regionais, religiosas, culturais, econômicas etc. dos seus usuários também devem ser consideradas.

A partir daí, determina-se quais os tipos de espaço e equipamentos que melhor atenderão aos usuários, levando-se em consideração todas as características que esses espaços (área necessária e organização espacial) e respectivos equipamentos (ergonomia, função, facilidade para compra e reposição, flexibilidade ou adaptabilidade às rápidas mudanças tecnológicas) devem ter.

Conforme Almeida (1994), a aplicação do conceito de desempenho aos sistemas prediais teve início, no Brasil, por volta de 1985, na Escola Politécnica da USP, com o grupo de Sistemas Prediais.

O referido autor ressalta que o estabelecimento de critérios de desempenho somente poderá ser efetuado a partir da identificação dos tipos de atividades desenvolvidas, no edifício em estudo, pelos usuários - com suas respectivas exigências.

Conforme Rosrud (1979) apud Graça (1985), pode-se considerar que os sistemas prediais hidráulicos e sanitários estão sujeitos a três tipos de condições de exposição:

1. ações sobre o sistema, resultantes de sua utilização:
 - riscos de explosão;
 - danos ocasionados por uso incorreto;
 - danos ocasionados por ocorrências acidentais;
 - atração de poeira e outros resíduos;
 - efeitos de transferência de calor;
 - golpe de ariete;

- condensação;
- pressões de água;
- cargas estáticas e dinâmicas;
- fissuramento e desgaste;
- descoloração.

2. ações sobre o sistema, resultantes do meio ambiente (clima, construção etc.):

- vibrações;
- poeira (ar/ventilação);
- variação de temperatura;
- congelamento;
- influência de luz;
- condensação;
- cargas estáticas e dinâmicas;
- corrosão interna e externa;
- danos devido à manutenção;
- descoloração;
- crescimento de bactérias e fungos;
- efeitos do fogo.

3. ações do sistema sobre o meio ambiente:

- ruídos causados pelo uso;
- ruídos causados pelo fluxo;
- ruídos causados por movimentos térmicos;
- ruídos causados pela formação de bolhas de ar;

- ruídos causados por vibrações;
- danos causados pela água;
- entupimentos;
- emissão de calor;
- umidade;
- cargas estáticas e dinâmicas;
- danos devido à manutenção;
- diminuição da resistência de elementos estruturais;
- poluição;
- descoloração;
- crescimento de bactérias e fungos;
- odores;
- propagação de fogo.

Assim, conhecendo-se as atividades exercidas pelos usuários do edifício e as condições de exposição dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários, é possível formular os requisitos de desempenho que os mesmos devem atender.

Conforme Graça e Gonçalves (1986), os requisitos de desempenho dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários e, mais especificamente, os dos sistemas de aparelhos sanitários, podem ser relacionados:

- à utilização;
- às condições de exposição.

Os requisitos relacionados à utilização são:

- sistema predial de água:

- qualidade da água: possibilitar que seja entregue no ponto de utilização com boa qualidade;
 - quantidade de água: possibilitar que seja entregue no ponto de utilização em quantidade suficiente;
 - disponibilidade de água: possibilitar que seja entregue no ponto de utilização quando necessário;
 - adaptabilidade do uso da água: suprir o ponto de utilização de forma conveniente;
 - controle de quantidade de água: possibilitar que a quantidade disponível no ponto de utilização seja controlável;
 - temperatura da água: possibilitar que seja entregue no ponto de utilização em temperatura adequada ao uso.
- sistema predial de equipamentos/aparelhos sanitários:
 - qualidade da água: ter aparelhos sanitários que não permitam sua contaminação;
 - quantidade: ter aparelhos sanitários suficientes para atender a todos os usuários;
 - acessibilidade: permitir o acesso ao local de utilização e garantir a existência de espaços suficientes e adequados para a movimentação do usuário;
 - flexibilidade: permitir modificações e adaptações dos aparelhos sanitários decorrentes de alterações das exigências dos usuários ao longo do tempo;
 - controle de água para uso: os aparelhos sanitários que permitem o acúmulo de água em seu interior (de acordo com a necessidade do usuário) devem prover a quantidade necessária à sua utilização;

- adaptabilidade: os aparelhos sanitários devem ter dimensões em conformidade com as características ergonômicas dos usuários;
 - forma e cor: os aparelhos sanitários devem ter formas e cores adequadas às suas utilizações e devem agradar aos usuários;
 - condução de despejos: os aparelhos sanitários devem conduzir rapidamente a água e os despejos resultantes de seu uso;
 - proteção do sistema de coleta dos esgotos: os aparelhos sanitários devem ser providos de dispositivos que não permitam o ingresso de objetos que possam prejudicar o funcionamento da instalação de esgotos sanitários;
 - capacidade de suporte: os aparelhos sanitários devem ser agrupados de modo a suportar adequadamente a utilização seqüencial;
 - segurança contra extravasamento: ter aparelhos sanitários capazes de conduzir o excesso de água, de forma a garantir o não extravasamento em condições normais de utilização;
 - funcionalidade: os aparelhos sanitários devem ser agrupados de forma a permitir a utilização seqüencial de maneira funcional;
 - acessórios do sistema: deve-se destinar locais para a colocação de objetos utilizados como acessórios de complementos das atividades pertinentes a cada tipo de aparelho sanitário (lixeiras, saboneteiras, papeleiras, toalheiros etc.).
- sistema de coleta de esgotos sanitários (quanto à água utilizada e aos despejos produzidos durante sua utilização):
 - qualidade da água: evitar a contaminação dos sistemas de suprimento e de equipamento sanitário, de forma a garantir a sua qualidade;

- quantidade de água: possibilitar que sejam conduzidos a destino adequado, nas quantidades produzidas pelos equipamentos sanitários;
- disponibilidade: possibilitar que sejam conduzidos a destino adequado, quando necessário;
- adaptabilidade: permitir que escoem de forma conveniente, até o destino adequado;
- temperatura da água: possibilitar que seja conduzida a destino adequado, na temperatura conseqüente dessa utilização no sistema de equipamento sanitário.

Os requisitos de desempenho relacionados com as condições de exposição são:

- ruído: restringir a níveis aceitáveis os produzidos pelo funcionamento dos sistemas;
- vibração: restringir a ocorrência de vibração dos equipamentos do sistema, de maneira a não causar desconforto nem danos materiais;
- odores: restringir o retorno dos provenientes da instalação, em seu todo ou em partes;
- calor, frio e temperatura: permitir a utilização do sistema, de forma adequada, sem que as influências do calor, do frio e das variações de temperatura prejudiquem o seu funcionamento;
- resistência mecânica: suportar a ação de cargas estáticas e dinâmicas, provenientes de agentes internos dos sistemas;
- resistência dos elementos da construção: assegurar a não diminuição da resistência dos elementos estruturais que constituem o edifício;

- desgaste, fissuramento e corrosão: resistir às ações que conduzam ao desgaste, ao fissuramento e à corrosão dos elementos que constituem os sistemas;
- danos devido ao uso: os componentes a serem utilizados devem resistir às ações cotidianas, ao uso inadequado e às falhas de fabricação, não devendo acarretar danos aos usuários e às suas propriedades;
- condensação: operar sem que os efeitos da condensação prejudiquem o funcionamento do sistema nem o meio ambiente;
- luz: ser à prova de penetração de luz para que a água não tenha sua qualidade prejudicada;
- ataque biológico: assegurar a não proliferação de bactérias, fungos etc., que ataquem os elementos que constituem os sistemas e representem riscos à saúde dos usuários;
- explosão: assegurar que os elementos dos sistemas sejam resistentes à explosão;
- incêndio: minimizar a propagação do incêndio, quando da eventualidade de sua ocorrência;
- preservação da natureza: destinar as águas servidas e despejos, de forma a assegurar a manutenção do equilíbrio ecológico;
- aparência: manter a aparência dos elementos constituintes do sistema, não permitindo a ocorrência de manchas, o depósito de resíduos e a descoloração dos equipamentos e dispositivos;
- limpeza: permitir o acesso a todos os elementos do sistema, de forma a propiciar sua limpeza;
- manutenção e reposição: permitir a manutenção de todos os elementos do sistema, possibilitando a fácil reposição de qualquer um destes elementos;

- operação: facilitar a identificação dos elementos do sistema, possibilitando, assim, uma adequada operação destes elementos e do sistema como um todo.

Para Amorim (1989), “critérios de desempenho” são os valores quantitativos com os quais se verifica o quanto um requisito foi atendido, e “método de avaliação”, um procedimento uniformizado destinado a verificar o atendimento aos critérios de desempenho fixados.

Os sistemas prediais hidráulicos e sanitários, independentemente da tipologia de edifício considerada, devem permitir o uso da água para diversas finalidades, devendo funcionar de forma integrada, exercendo as funções definidas na fase de projeto. (GRAÇA e GONÇALVES, 1986).

Em consonância com o conceito de desempenho, surgiram, no Brasil, na década de 70, os primeiros estudos relacionados à Avaliação Pós-Ocupação (APO) dos edifícios.

Preiser (1988) coloca que a APO é um processo de evolução da construção, sistemático e rigoroso, que permite que o edifício seja submetido a critérios de avaliação após um determinado tempo de construção e de ocupação, em vários períodos de sua vida - em um dado momento, pode atender perfeitamente às necessidades dos usuários para os quais foi construído; em outro, pode ter tido a sua função original alterada, tornando imprescindível uma avaliação para sua adaptação. Desta forma, o autor relaciona as principais características da APO:

- *feedback* do edifício avaliado, a fim de solucionar imediatamente os problemas;
- identificação de problemas durante o período de ajustes/adaptação, após a mudança, corrigindo problemas para os quais, durante o uso do edifício, não havia previsão;

- balanceamento e ajuste fino do edifício e de seu uso através do *feedback* contínuo;
- auditorias ou questionamentos direcionados a aspectos específicos do funcionamento do edifício, como, por exemplo, a utilização do espaço;
- documentação dos aspectos positivos e negativos do funcionamento do edifício, que servirá de base para novas construções ou reformas de edificações já existentes;
- generalização de informações da APO, para renovar e melhorar o critério do projeto (*state-of-art*) e a literatura de referência para os profissionais da área.

Segundo Preiser *et al.* (1989), o que, na década de 60 era conhecido como “estudo do ambiente”, passa a se chamar, nos anos 70, Avaliação Pós Ocupação (APO). Com a alteração da nomenclatura, há também um aumento da abrangência dos itens estudados no que se refere ao ambiente construído, à relação de seus usuários com este ambiente e ao entorno da área em que ele se encontra edificado. Na década de 80, alguns países desenvolvidos adotaram esse procedimento como rotina.

O referido autor coloca que a APO é uma ferramenta do mais alto nível de avaliação, que permite a realização de diagnósticos e prognósticos, e pode ser chamada de “diagnóstico da construção”.

Conforme ressaltam Cintra e Souza (2001), a APO é um método de avaliação de desempenho que só cumpre o seu papel essencial se visar à garantia da satisfação, em relação a diversos elementos do ambiente construído, das necessidades dos usuários - objetivo de qualquer tipo de avaliação técnica de edificações.

Araújo (2004) apresenta a evolução da Avaliação Pós-Ocupação e alguns estudos desenvolvidos no mundo e no Brasil, cujo resumo é apresentado na Tabela a seguir.

Tabela 3.1: Evolução da avaliação pós-ocupação (APO) no mundo e Brasil

| Tipologia e local | Descrição, medidas e implementação | Resultado | Fonte |
|--|---|---|-------------------|
| Conjuntos habitacionais, Estados Unidos | Na década de 40, surge a psicologia ambiental, visando à análise da influência do ambiente no comportamento do indivíduo em função da construção, em larga escala, de conjuntos habitacionais que não satisfaziam as expectativas dos usuários. | Surgem, nos Estados Unidos, por iniciativa de psicólogos e geógrafos, pesquisas em APO do ambiente construído, de caráter exploratório. | Ornstein, 1992 |
| Conjunto habitacional Pruitt-Igoe, St. Louis, Estados Unidos | Não satisfaz aos usuários por ser desprovido de quaisquer elementos de humanização. | Implosão do conjunto habitacional. | Kowaltowski, 1989 |
| Alojamentos para estudantes da Universidade de Indiana | Publicação de "The Silent Language", 1959, do antropólogo Edward T. Hall, e a associação do arquiteto Miller e do psicólogo Wheeler para o desenvolvimento do projeto dos alojamentos. | APO chega à França com um enfoque sócio-político-cultural, e à Grã-Bretanha, com caráter psicológico-ambiental. | Ornstein, 1993 |

Tabela 3.1: Evolução da avaliação pós-ocupação (APO) no mundo e Brasil (continuação)

| Tipologia e local | Descrição, medidas e implementação | Resultado | Fonte |
|--|---|---|----------------|
| Dormitórios de estudantes em Berkeley | Aplicação da APO, por Van der Ryn, em 1967, nos dormitórios de estudantes. | Melhoria significativa dos ambientes | Preiser, 1989 |
| Japão | Chega a Psicologia ambiental, com um enfoque filosófico-cultural. | Minimização dos problemas das grandes metrópoles | Almeida, 1994 |
| Prédios Públicos - Estados Unidos | Década de 70 - aperfeiçoamento da metodologia da APO . | Grande aplicação em prédios públicos. | - |
| Conjunto de edifícios residenciais, Estados Unidos | Primeiro estudo de APO em conjunto de edifícios de 100 residências, relacionando a disposição das mesmas e seus projetos com a incidência de crimes. | A pesquisa foi utilizada para a implantação de mudanças no policiamento em âmbito nacional. | Preiser, 1989 |
| Agências governamentais, Companhias privadas - Estados Unidos | APO se torna rotineira nos Estados Unidos na década de 80. | Utilizada como ferramenta para a padronização de operações no gerenciamento de sistemas prediais. | Preiser, 1989 |
| América Latina (destacando-se, México, Venezuela, Brasil e Colômbia) | Iniciou-se interesse acadêmico pela APO na década de 70. | Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), inicia a pesquisa de APO. | Ornstein, 1993 |
| Brasil, São Paulo | Na FAU-USP, em 1984, surge a primeira disciplina de pós-graduação na área "Avaliação Pós-Ocupação de Edifícios" | Enfoque nas características técnicas e funcionais, espaço físico e conforto ambientais. | - |
| Brasil | Em meados da década de 90, várias instituições destacam-se nesta área: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal de Pernambuco, Universidade de Brasília e Universidade Estadual de Campinas, entre outras. | Resultados acadêmicos | - |

Fonte: Elaborada a partir de Araújo, (2004).

Além dos conceitos citados, de avaliação de desempenho e de Avaliação Pós-Ocupação (APO), Almeida (1994), propõe, para o caso de sistemas prediais hidráulicos sanitários, o conceito da Avaliação Durante a Operação (ADO). Esta metodologia é dividida nas etapas demonstradas a seguir:

- **levantamento documental** - levantamento dos projetos executivos, legais, *as built*, documentos comprobatórios de gastos com insumos prediais e documentos relativos às expectativas iniciais do empreendimento;
- **levantamento cadastral** - pré-análise do material obtido na etapa anterior; seleção da equipe de campo; análise e separação dos sistemas prediais a serem cadastrados; preparo do material de campo e organização das atividades de campo;
- **levantamento das necessidades dos usuários dos sistemas prediais** - definição dos usuários, escolha dos usuários-chave e levantamento de suas necessidades;
- **análise e diagnóstico** - análise dos levantamentos documental, cadastral e de necessidades dos usuários; determinação das principais patologias e identificação da etapa geradora;
- **plano de recuperação** - priorização dos sistemas em face da sua operação e inter-relação com as atividades do edifício; levantamento das alternativas de ação (ações emergenciais, de adaptação e especiais); estudo econômico de alternativas tecnicamente viáveis e programa de implantação das ações de recuperação;
- **avaliação de resultados e retroalimentação do processo.**

A ISO 6241 (1984) define como usuário a pessoa, o animal ou o objeto para o qual o edifício é projetado, façam, eles ou não, uso permanente da edificação.

Segundo Almeida (1994), para a seleção do usuário-chave, que representa cada grupo existente, é necessário fazer o levantamento de toda a população do

edifício em estudo, com o que se obtêm informações relativas ao tipo de atividade desempenhada por esses grupos.

O referido autor propõe, para tal seleção, os seguintes critérios:

- inclusão de pelo menos um usuário de cada tipo de atividade;
- inclusão de todos os responsáveis pela operação e manutenção dos sistemas prediais;
- inclusão dos usuários de áreas representativas (salas selecionadas em face das funções nelas desempenhadas).

Para calcular o número de pessoas a serem questionadas, é sugerida a adoção dos critérios citados e a inclusão de 30% da população típica da edificação.

ABNT (2002) utiliza o conceito de desempenho para a avaliação de edifícios habitacionais de até cinco pavimentos, sendo estabelecidos, para os diferentes elementos e partes da construção, níveis mínimos de desempenho (“nível M”), que devem ser obrigatoriamente atendidos. Tendo em vista as diferentes possibilidades de agregação de qualidade aos produtos - que implicam inclusive diferentes relações custo/benefício - são estabelecidos, para desempenho excedente às necessidades mínimas em determinados casos, os níveis “S” (superior) e “E” (elevado).

Em trabalho realizado por Ronalt e Novaes (2004), empreendimentos semelhantes podem ter uma diminuição da vida útil em função de erros nos projetos e na execução da obra, que se repetirão nos diferentes locais em que forem executados.

Os referidos autores realizaram um trabalho em um edifício residencial na Cidade de São Carlos, no qual aplicaram a metodologia da APO, com o objetivo de obter sugestões para melhorias durante o uso e operação do edifício, assim como elaborar proposta para futuros edifícios residenciais semelhantes.

3.3. Avaliação de Desempenho em Edifícios Escolares

As avaliações de desempenho em edifícios escolares vêm acontecendo, com mais frequência ao longo dos últimos anos no país, mas muito ainda precisa ser feito nesse sentido.

Nesse item, são comentados alguns dos estudos desenvolvidos, com os principais resultados obtidos.

Cintra e Souza (2001), desenvolveram uma avaliação de desempenho em três escolas Estaduais em Mogi das Cruzes, SP, de modo a levantar dados para um futuro estudo comparativo com edificações similares de outras regiões de São Paulo e do Brasil e elege as escolas públicas que traduzissem a última tendência da arquitetura escolar paulista e que servissem de protótipo para projetos e construções futuras.

A metodologia da pesquisa envolveu:

- aplicação de questionários contendo informações, tais como: caracterização do entrevistado, caracterização da escola, tipologia do prédio, convivência social, caracterização do prédio, funcionalidade e conforto ambiental;
- realização de visitas exploratórias;
- registro fotográfico;
- gravação de relatos dos entrevistados.

Os resultados da avaliação da convivência social identificaram, nas três escolas estudadas, falhas nos seguintes pontos: segurança, espaços e condições de lazer, pavimentação e limpeza das ruas, conforto térmico (temperatura no verão e inverno) e ventilação, aparência e espaço dos ambientes analisados. Além disso, constataram que as melhorias que visem a gerar tal convivência dependem do envolvimento da

comunidade; ou seja, a solução depende mais de vontade política do que de investimentos financeiros.

De acordo com trabalho realizado por Graça *et al.* (2002), os projetos das escolas do Estado de São Paulo, a partir da década de 40, passaram a ser desenvolvidos para atender à legislação e aos programas padronizados pelas instituições reguladoras. Com isso, os usuários são relegados a um segundo plano, as questões relacionadas à interação entre espaço físico, comportamento humano e atividades pedagógicas são desconsideradas, e, após a entrega, são necessárias adaptações para melhor atender aos seus usuários.

Para evitar esse tipo de ocorrência, os referidos autores sugerem a utilização de métodos de projeto participativo, e, para tal, desenvolveram uma metodologia que se fundamenta na avaliação pós-ocupação focada na compreensão da percepção ambiental do usuário e da influência do espaço nas práticas pedagógicas da escola. Isso faz com que o projeto traduza o ponto de vista do usuário através das questões que a realidade apresenta.

Por outro lado, Scherer (2003) coloca que o vandalismo é freqüente nas escolas públicas do país, sobretudo no que concerne aos sistemas hidráulicos prediais - equipamentos/aparelhos, que, por sua vez, apresentam, em geral, uma qualidade inadequada ao uso constante e ao combate à depredação.

Cremonini (1988) apresenta um levantamento de patologias realizado em escolas de Porto Alegre, no qual os sistemas prediais hidráulicos e sanitários (SPHS) são responsáveis por 8,95% dos problemas, destacando-se a alta incidência de vazamentos nas tubulações (36,5%) e nos metais sanitários (34,2%).

Ornstein (1995) apresenta uma avaliação pós-ocupação realizada em vinte e quatro escolas estaduais de ensino fundamental na Grande São Paulo - construídas entre as décadas de 50 e 90 - na qual são enfatizados os níveis de satisfação dos

usuários quanto aos aspectos ambientais, como: mobiliário, conforto térmico, condições de iluminação e acústica. Os principais resultados desse estudo são:

- **Opinião dos Diretores e/ou assistentes de direção:**

- iluminação artificial: 47% respondeu que a usam durante o dia;
- conforto térmico: 60% respondeu que os ambientes escolares são desconfortáveis no verão e 87% respondeu que são desconfortáveis no inverno;
- ruído: 67% respondeu que os ruídos interno e externo não interferem significativamente nas atividades.

- **Opinião dos professores:**

- mobiliário do local de trabalho: 45% respondeu que é ruim ou péssimo;
- conforto térmico e ventilação: 60% respondeu que são bons/ótimos, salvo no verão, quando os índices de insatisfação passam de 78%; mais de 70% respondeu que a ventilação é satisfatória; mais de 70% respondeu que a iluminação natural é satisfatória;
- conforto acústico: mais de 50% respondeu que o conforto acústico é satisfatório, exceto nas escolas da década de 70, em que mais de 61% classificou o ruído interno como ruim ou péssimo.

- **Opinião dos funcionários:**

- mobiliário de trabalho: 10% não respondeu; nas escolas da década de 60, 50% respondeu que o mobiliário é bom; nas escolas da década de 70, 55% respondeu que é ruim ou péssimo;

- mobiliário do refeitório: 55% não respondeu, pois é grande o número de escolas sem este ambiente; os que o fizeram, classificaram-no como satisfatório;
 - conforto térmico: 4% não respondeu; dentre os que o fizeram, 50% classificaram-no como ruim ou péssimo, tanto no inverno quanto no verão; porém, a ventilação foi considerada boa ou ótima em 70% dos casos;
 - iluminação natural: 70% não respondeu; dentre os que o fizeram, 55% classificaram-na como bastante satisfatória;
 - conforto acústico: 2,5% não respondeu; os que o fizeram classificaram-no como ruim ou péssimo; porém, no caso de ruído externo (tráfego) mais de 70% classificou-o como satisfatório.
- **Opinião dos alunos** (58% dos entrevistados estão na faixa etária de 13 a 15 anos):
- mobiliário da sala de aula (conforto das carteiras): 52% conceituou-o como bom ou ótimo;
 - mobiliário do refeitório: 53% não respondeu por não existir este ambiente em suas escolas; dentre os que responderam, 100% demonstrou tendência à satisfação;
 - mobiliário da biblioteca: mais de 10% não respondeu; dentre os que o fizeram, 54% classificou-o como satisfatório;
 - conforto térmico: nas escolas da década de 60, no verão, foi considerado ótimo ou bom para 58% dos que responderam; porém, no inverno, o conforto térmico foi classificado como negativo para 56% dos respondentes; nas escolas da década de 70, o conforto térmico, no verão, foi considerado ruim ou péssimo para 57% dos respondentes; porém, no inverno, foi classificado como bom ou ótimo para 74% dos respondentes;

- ventilação: 54% conceituou-a como satisfatória;
- iluminação natural: 63% conceituou-a como favorável, não demonstrando insatisfação em relação ao ofuscamento;
- conforto acústico: 63% conceituou o ruído interno como ruim ou péssimo e 63% conceituaram o ruído externo confortável.

A autora ressalta, ainda, que os diretores e funcionários apresentaram uma visão mais crítica e desfavorável que os alunos e professores em relação aos aspectos de conforto ambiental aferidos. As análises dos técnicos se aproximaram em muito dos comentários dos diretores e assistentes de direção.

No que se refere aos ambientes sanitários, foi constatado que, em dezessete das vinte e quatro escolas estudadas, a área útil da cozinha era inferior à recomendada pela Fundação para o Desenvolvimento de Educação (FDE), e, em 10 escolas, a área útil dos sanitários de alunos também era menor que a recomendada. Além disso, em mais de 50% das unidades da amostra existia algum tipo de problema nos sistemas prediais hidráulicos e sanitários. (ORNSTEIN e BORELLI NETO, 1993; ORNSTEIN, 1995)

Ornstein e Martins (1997) ressaltam, a partir do referido estudo, os seguintes aspectos:

- existe grande distância, quanto à manutenção e à segurança, entre as atividades relativas ao projeto do arquiteto e o desempenho destas edificações, no decorrer do uso;
- não existem procedimentos de controle de qualidade sobre a produção e o uso das edificações escolares públicas - adotados como rotina pelos agentes responsáveis por todas as etapas, do projeto à manutenção;
- na maioria das escolas, não há sistema de proteção contra incêndio em funcionamento, ou treinamento neste sentido.

Dos 5.316 pequenos reparos executados em 1993, nas escolas citadas, 64% foi nos sistemas hidráulico-sanitários; 15% no sistema elétrico; 6,2% foi serviço de pedreiros; e 14,7%, de carpintaria.

As referidas autoras apresentam as seguintes sugestões para o melhor funcionamento das edificações escolares e desenvolvimento de projetos futuros:

- realização de manutenção preventiva nos sistemas hidráulicos, elétricos e outros, por uma equipe volante;
- elaboração de manual de manutenção, uso e operação do edifício, para os usuários, a fim de minimizar alguns serviços;
- colaboração das associações de Pais e Mestres na manutenção programada de baixo custo;
- atenuação, na fase de projeto, de manutenção corretiva, que possui custo mais elevado, devendo ser evitado o uso intensivo de concreto aparente e de estruturas metálicas sem proteção;
- seleção e especificação técnica adequada de materiais de acabamento e de detalhes arquitetônicos e construtivos na fase de projeto, que contribuem para o aumento da vida útil da edificação e diminuem o vandalismo;
- implantação, por parte da escola, - de fundamental importância na fase de projeto - de sistemas de segurança contra roubo e incêndios, e, em relação aos acessos principais, sistemas de controle de tráfego de veículos nas vias circundantes e no nível da rua. Muros mais altos, caixilhos reforçados, alarmes etc., devem ser incluídos nessa fase;
- elaboração de manual de segurança contra incêndio, roubos e acidentes, que deve ser parte integrante dos projetos.

Vale ressaltar a afirmação feita pelas autoras: “ainda são raras as abordagens feitas por pesquisadores em arquitetura que tentam aproximar (ou mesmo incorporar) os aspectos da manutenção e da segurança de edificações aos projetos”.

Kowaltowski *et al.* (2001) citam que uma pesquisa feita em edificações escolares, em 1995, pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)/Instituto de Estudo e Pesquisas Educacionais (INEP), mostrou que grande parte das escolas estudadas tem defeitos de construção em: telhados, paredes, pisos, portas e janelas, banheiros, cozinhas, instalações hidráulica e elétrica, carteiras, mesas e armários. Nesta mesma pesquisa, verificou-se que não existia manutenção adequada nas áreas externas dos prédios, tais como: jardins, acessos, quadras etc. Também revela que 13% da população aponta, como graves problemas da educação pública brasileira, o estado de conservação dos prédios escolares e a falta de material didático.

Ornstein e Borelli (1993) e Ornstein *et al.* (1995) ressaltam que não existem, no país, pesquisas em quantidade suficiente sobre a funcionalidade dos ambientes escolares em relação aos aspectos de adaptação dos espaços e equipamentos às atividades desejadas e à metodologia de ensino adotada. Sendo a maioria dos estudos concentrados no ambiente escolar, analisa-se, como medida de funcionalidade, a disponibilidade de área por aluno. Este índice, no entanto, não é avaliado em relação à satisfação do usuário ou em relação a critérios como desempenho escolar ou possibilidades de uso flexível do espaço físico para acomodar atividades variadas.

Já Kowaltowski (1980), coloca que a satisfação do usuário em relação ao espaço construído é fundamental, sobretudo porque o seu bem estar está diretamente ligado ao aumento de produtividade em várias atividades, inclusive no rendimento escolar. Sendo assim, a funcionalidade de uma edificação tem reflexos na produtividade dos usuários, uma vez que a disposição física e a ergonomia (dimensões) dos equipamentos podem interferir no desempenho das atividades de seus ocupantes, tanto positiva como negativamente.

Kowaltowski *et al.* (2001) realizaram um levantamento em escolas da rede estadual de Campinas, em que ficam evidentes problemas de manutenção e na conservação dos banheiros e cozinhas, com destaque para o número insuficiente dos primeiros em relação à real ocupação da edificação.

Além disso, a APO funcional indicou a necessidade de aumentar a qualidade do projeto das edificações escolares, exigindo a reestruturação dimensional que determina o programa arquitetônico e as diretrizes de projeto, focando uma integração maior entre as partes envolvidas (educadores, psicólogos, alunos, projetistas etc.).

Os estudos brasileiros sobre avaliação de desempenho de edificações escolares apontam para uma disparidade entre o ambiente construído e as reais necessidades de seus usuários, quer pelo desgaste natural das edificações e adaptações mal resolvidas dos ambientes, quer por erros de projetos ou construtivos.

Kowaltowski *et al.* (2001), no trabalho realizado em escolas em Campinas, apontam soluções, com ganho qualitativo e custo reduzido, para problemas simples, que têm como objetivos detectar problemas relacionados ao conforto e propor soluções para que a própria escola tenha condições de realizar as alterações necessárias para o seu bom funcionamento.

Camargo *et al.* (2001) sugerem a criação de um sistema informatizado de informações técnicas e de opinião dos usuários sobre o conforto ambiental, associado à imagem gráfica da edificação, visando ao melhor gerenciamento do espaço físico e de suas modificações, que ajudará a preservar o edifício e a criar suporte para que o ambiente escolar se torne auto-sustentável.

Segundo o autor, a auto-sustentabilidade do ambiente escolar pode ser gerenciada pela aplicação de um banco de dados integrado a um sistema de CAD, em que todas as modificações necessárias, bem como a verificação de pontos específicos, seriam controladas. O banco de dados e as informações gráficas, podem, a partir da

descrição da geometria simplificada da edificação, localizar e dimensionar as falhas de conforto. Desta forma, podem ser apresentados as soluções e os procedimentos, construtivos ou de uso do ambiente escolar.

Kowaltowski e Pina (2001) realizaram um estudo em quinze escolas estaduais de Campinas, SP, no qual colocam que a funcionalidade do ambiente escolar tem tido pouco destaque nos estudos de avaliação de desempenho do ambiente construído, sobretudo quando os assuntos são o conforto do usuário e o desempenho de suas atividades.

Os resultados desse trabalho indicam que:

- a pintura de salas de aula e corredores apresenta cores inadequadas;
- as cozinhas e sanitários apresentam problemas de manutenção;
- o espaço é insuficiente para o armazenamento de material de limpeza e móveis em desuso;
- existem poucos funcionários de limpeza e manutenção;
- as áreas externas são pouco cuidadas;
- várias escolas não possuem quadras de esportes;
- as calçadas e as obras de infra-estrutura para a coleta de águas pluviais apresentam problemas na maioria das escolas;
- as escadarias e pequenas áreas cimentadas são introduzidas aleatoriamente, nos terrenos, para resolver problemas de acesso ou drenagem;
- as escadas e rampas introduzidas são inseguras e não seguem normas técnicas;
- a tipologia de arranjo do mobiliário das salas de aula segue, na sua maioria, o esquema tradicional;

- o mobiliário das salas de aula é inadequado, obsoleto e restrito.

Ornstein e Roméro (2003) aplicaram uma APO em uma escola localizada em um conjunto habitacional na cidade de São Paulo, apresentando as seguintes conclusões referentes ao desempenho dos sistemas hidráulicos:

- emprego de material de péssima qualidade (torneiras, válvulas, grelhas e outros); muitos desses equipamentos foram arrancados pelos alunos no decorrer do uso, e com bastante facilidade;
- existência de falhas de projeto: falta de ralo para escoamento de água pluvial e lavagem da circulação superior, com a improvisação de um tubo (buzinote) para tal;
- vedação incorreta dos sifões dos aparelhos dos banheiros e cozinha, implicando manutenções constantes,
- cubas da cozinha grandes e fixadas de forma inadequada, acarretando vazamentos freqüentes;
- existência de inúmeras adaptações feitas pelos usuários, no uso dos espaços - como melhorias nos detalhes de acabamento e nos sistemas elétrico e hidráulico - para atender às necessidades de adaptação ao uso, que refletem a tentativa da comunidade em se adaptar à realidade urbana na qual está inserida.

Salcedo et.al. (2004) fizeram uma Avaliação Pós-Ocupação no Centro de Convivência Infantil do Campus da UNESP de Bauru – SP tendo em vista a insuficiência do espaço construído para o desenvolvimento das crianças menores de 7 anos. O trabalho avaliou os parâmetros comportamental e de conforto ambiental através da percepção dos usuários. Foi avaliado, também, se os aspectos funcionais estavam em conformidade com o Código de Obras do Estado de São Paulo.

Os resultados do trabalho revelaram as necessidades de:

- ampliação dos espaços ou da construção;
- readaptação dos espaços existentes;
- melhoria das condições de ventilação;
- criação de proteção solar.

Esses itens visavam à adaptação do ambiente às diferentes funções e à satisfação das necessidades psicopedagógicas, donde se conclui que a APO é relevante na melhoria da qualidade de vida dos usuários. Os seguintes espaços foram considerados pequenos para as funções neles desempenhadas: área de serviço, apoio técnico, berçário, cozinha e refeitório das crianças, lactário e despensa. Foi apontada também a não existência de lavanderia, zeladoria, despensa e quadra de esporte, o que dificultava o desempenho das atividades da creche.

Segundo Collet *et al.* (2004), foi efetuado, juntamente com professores e estudantes da FAU-USP, e também com um grupo de professores e estudantes de Universidade Chiba do Japão, um trabalho de Avaliação Pós-Ocupação (APO) e Projeto Participativo (PP) em uma Escola Municipal de Educação Infantil (EMEI) e em uma praça no bairro do Butantã, na Cidade de São Paulo.

Foi aplicado, durante um *workshop* com a comunidade, um questionário, referente à APO, e realizadas atividades indutoras da percepção, referentes ao projeto participativo. O trabalho tinha como objetivo o desenvolvimento de projeto urbano e de edificação com alternativas de melhoria dos espaços da praça e da pré-escola.

Na escola, a metodologia foi aplicada aos pais, mestres, funcionários e alunos.

Dentre as conclusões desse trabalho, destaca-se que a APO traz resultados inovadores quando são analisados os desejos dos usuários do espaço construído, cujo enfoque é a melhoria daquele ambiente.

3.4. Requisitos para Projeto e Execução

3.4.1. Regulamentos e Exigências Legais Para o Projeto de Edifícios Escolares em Campinas

Conforme já destacado ambiente construído tem uma grande influência na vida dos seres humanos; portanto, faz-se necessário um coerente projeto de arquitetura e de sistemas prediais que resulte em um espaço com funcionalidade e desempenho mínimos, a fim de proporcionar aos usuários um desenvolvimento de suas atividades a contento. Na questão do ensino, isto se torna primordial, pois este espaço físico tem também que estimular o aprendizado e o convívio (espaço de formação).

Kowaltowski *et al.* (2001), comenta que a história da humanidade e a evolução da arquitetura escolar sempre estiveram atreladas, posto que a educação sempre se fez necessária para o desenvolvimento sócio-econômico. A revolução Industrial e a chegada do século XIX tornaram ainda mais importante o papel das escolas nesse desenvolvimento quando trouxeram ao ocidente a necessidade de mão-de-obra qualificada, que só poderia ser formada nos bancos escolares.

Conforme os referidos autores, no Brasil do final do século XIX e início do XX, a arquitetura escolar do país, estava voltada para atender às aspirações das classes sociais mais favorecidas, pois a crescente industrialização e a cafeicultura em expansão davam destaque à educação. A partir da República, o ensino primário passou a ser obrigatório e gratuito, meninos e meninas foram para escolas separadas, e nelas foi adotado o Código Sanitário de 1894. Já na década de 70, foi criada no Estado de São Paulo a Companhia de Construções Escolares de São Paulo (CONESP), que teve importante destaque na racionalização construtiva da edificação escolar, ao classificar os usuários por faixas etárias e apresentar os *currículos* a ser adotados e os objetivos e conceitos do prédio escolar.

Em 1987, com a criação da Fundação para o Desenvolvimento de Educação (FDE), passa a existir um suporte técnico e operacional ao planejamento da rede física e da unidade escolar. Em 1994, essa fundação publica recomendações mínimas referentes ao número de sanitários, as quais são apresentadas sucintamente reproduzidas no Anexo A.

Por sua vez, o Código Sanitário do Estado de São Paulo (1998), estabelece que:

- nenhuma construção, reconstrução ou reforma de prédio, qualquer que seja o fim a que se destine, poderá ser iniciada sem projeto e especificações que atendam às normas de edificação estabelecidas pelo respectivo município e, na falta parcial ou total dos mesmos, seguirão as exigências contidas neste Regulamento e nas suas Normas Técnicas Especiais;
- a autorização para a construção, reconstrução e reforma de prédio, bem como a expedição da respectiva licença de utilização ou *habite-se* deverá ser emitida por órgão competente, e em consonância com os objetivos e atribuições do Serviço Único de Saúde (SUS), na esfera municipal;
- O órgão estadual de Vigilância Sanitária no nível regional poderá, em caráter complementar, executar ações referentes ao controle sanitário das edificações nos Municípios, no limite das deficiências locais e de comum acordo com a direção municipal do SUS.

Não constam do Código Sanitário do Estado de São Paulo, as áreas mínimas e o dimensionamento dos ambientes e peças sanitárias para portadores de necessidades especiais e berçários.

No Anexo B, alguns artigos relativos ao assunto abordado nesse trabalho são reproduzidos, constantes do livro III – Saneamento das Edificações, do Código Sanitário do Estado de São Paulo.

A Secretaria de Estado da Educação – Divisão Regional de Ensino Campinas adota o mesmo texto do Código Sanitário do Estado de São Paulo para o projeto de edificações escolares, acrescentando, apenas, que, as instalações deverão ser adaptadas às diversas faixas etárias e constantemente mantidas em perfeito estado de funcionamento e limpeza. (SÃO PAULO, 19-)

A Prefeitura Municipal de Campinas exige, por sua vez, além do atendimento às recomendações constantes do Código de Obras e Edificações do Município, a adoção do texto da Secretaria de Estado da Educação – Divisão Regional de Ensino Campinas, para o projeto de edificações escolares.

O Código de Projetos e Execução de Obras e Edificações do Município de Campinas, no **artigo 4.4.02.02** coloca que a edificação destinada ao uso não residencial deverá dispor de instalação sanitária quantificada em razão da população e em quantidade recomendada pelas normas técnicas aplicáveis. (CAMPINAS, 1999)

O referido Código não trata a questão dos sistemas hidráulicos e sanitários das escolas de forma específica, pois aborda o assunto de uma forma geral, exceto quando fala do dimensionamento da sua área. No Anexo C, são apresentados alguns itens relacionados ao assunto em questão. Vale ressaltar que está em votação, na Câmara Municipal de Campinas, o novo Código de Projetos e Execução de Obras e Edificações do Município.

A portaria Nº 321 (Ministério da Saúde, 1988) classifica as creches em três tipos, apresentando as especificações relativas a cada um deles. No Anexo D, é apresentado um resumo das exigências constantes desse documento.

3.4.2. Outras Fontes

Neufert (1976) apresenta especificações para a determinação do número de aparelhos sanitários em escolas, as quais são reproduzidas a seguir:

- uma bacia sanitária para cada vinte e cinco alunas, ou meia turma; uma bacia sanitária para quarenta alunos, ou uma turma e uma bacia para cinco professores ou duas professoras. Os mictórios terão largura normal de 0,5m, separados por divisórias ou tabiques de 1,20m de altura, sendo um mictório para cada vinte alunos, ou meia turma.

Almeida *et al.* (1987), apresentam um estudo ergonômico dos espaços necessários para o uso de aparelhos sanitários, considerando os componentes disponíveis no mercado naquela data e os seguintes espaços a ser contemplados:

- de cotovelo: área para abrigar o corpo humano quando em pé ou sentado e raio de ação dos membros e dorso;
- de trabalho: área no piso necessária para se operar a instalação dos aparelhos;
- de circulação: espaço de movimentação em torno do aparelho;
- psicológico: espaço necessário para satisfazer as necessidades psicológicas do usuário.

No Anexo E são apresentadas as recomendações efetuadas pelos referidos autores.

Qualharini e Anjos (1997) abordam a especificação de parâmetros dimensionais para que Portadores de Necessidades Especiais (PNE) possam utilizar os aparelhos sanitários. As edificações são classificadas em três grupos, em função da acessibilidade:

- **franqueáveis:** permitem a entrada das pessoas portadoras de limitações físicas, a partir da rua, sem a ajuda de terceiros (característica necessária a todos os edifícios abertos ao público em geral);
- **acessíveis:** além de franqueáveis, permitem o deslocamento das pessoas portadoras de necessidades especiais a todos os seus espaços;
- **utilizáveis:** são franqueáveis, acessíveis e permitem que todas as atividades projetadas para o edifício possam ser realizadas por pessoas portadoras de necessidades especiais.

Para o projeto de banheiros para PNE, são apresentados parâmetros específicos, com a importância de levantar as reais necessidades para o seu uso. Dentre os equipamentos considerados, estão as barras de apoio para *box* de chuveiro ou bacia sanitária. Também é necessária a previsão de uma área de transferência para a bacia sanitária e para o chuveiro, bem como a de uma área de trânsito. A frequência de uso dos equipamentos define o posicionamento recomendável para as peças do banheiro em relação à porta de acesso (quanto maior a frequência de utilização, mais fácil deve ser o acesso).

Segundo os referidos autores, o número de peças para PNE em edificações de uso público deve ser ou de 5% do total de cada peça dos ambientes convencionais - sendo contados separadamente para os sexos masculino e feminino - ou que sejam previstos, no mínimo, dois sanitários adequados, localizados em ramais diferentes, para que, no caso de manutenção, um deles continue funcionando. No Anexo F, são apresentados alguns exemplos de ambientes sanitários para PNE, com respectivos dimensionamentos.

Vale ressaltar que, nos regulamentos consultados, não existem referências à previsão de sanitários para pessoas portadoras de necessidades especiais.

4 AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DOS SISTEMAS PREDIAIS DE APARELHOS SANITÁRIOS

4.1. Considerações Iniciais

O presente trabalho elegeu os Sistemas Prediais Hidráulicos Sanitários como tema, os quais devem atender, durante a vida útil da edificação, às exigências dos usuários, as quais podem ser traduzidas em requisitos de desempenho tais como os apresentados no capítulo 3.

Conforme citados anteriormente, Graça e Gonçalves (1986) destacam que os requisitos de desempenho dos sistemas prediais podem estar relacionados à utilização e às condições de exposição. Dentre os requisitos de desempenho apresentados pelas referências anteriores, são considerados nesse trabalho apenas aqueles relacionados à utilização do sistema predial de aparelhos sanitários.

Assim, os requisitos de desempenho que nortearam o desenvolvimento do presente trabalho de pesquisa são:

- quantidade de aparelhos sanitários;
- acessibilidade ao uso;

- adaptabilidade ao uso;
- funcionalidade;
- acessórios.

A metodologia usada no desenvolvimento do presente trabalho, são apresentados a seguir, sendo que, este capítulo foi dividido em três partes, comentadas na seqüência:

- seleção da amostra;
- levantamento documental;
- levantamento em campo.

4.2. Seleção da amostra

As escolas municipais de Campinas são classificadas, em função da faixa etária dos alunos, em:

- **CEMEI** - Centro Municipal de Educação Infantil: crianças de 3 meses a 4 anos, em período integral (normalmente das 7 às 18h);
- **EMEI** - Escola Municipal de Educação Infantil: crianças de 4 a 6 anos, em período parcial (normalmente das 7 às 12h e das 12 às 17h);
- **CEMEI/EMEI** - crianças de 3 meses a 6 anos. As crianças menores de 4 anos permanecem em período integral, e as de 4 a 6 anos, em período parcial;
- **EMEF** - Escola Municipal de Ensino Fundamental: crianças de 7 a 14 anos, divididas em três períodos: matutino (das 7 às 11h), intermediário (das 11 às 15h) e vespertino (das 15 às 19h).

Algumas escolas possuem também classes de ensino supletivo e/ou alfabetização de adultos (Fundação Municipal para Educação Comunitária - FUMEC), nas quais os alunos permanecem por duas horas e meia por dia, no período noturno.

A amostra considerada para o desenvolvimento do presente trabalho é composta por 61 escolas, que não possuem ensino noturno e que estão sendo investigadas, em conjunto com outras 22 unidades, em um projeto de pesquisa que objetiva o estabelecimento de indicadores de uso racional de água. A tabela 4.1 apresenta a amostra de escolas selecionadas para avaliação do desempenho dos sistemas prediais de aparelhos sanitários.

Tabela 4.1: Tabela 4. 1: Escolas consideradas na amostra

| Tipologia | Nº de unidades | Porcentagem do total de escolas em Campinas |
|------------|----------------|---|
| CEMEI | 6 | 66,7 |
| EMEI | 36 | 23,0 |
| CEMEI/EMEI | 22 | 50,0 |
| EMEF | 3 | 60,0 |
| total | 61 | 39,1 |

4.3. Levantamento Documental

Nesta etapa, para as fases de levantamento cadastral e de análises e diagnósticos, deveriam ser reunidas informações derivadas de toda a documentação disponível sobre as escolas, tais como projetos executivos arquitetônicos, projetos dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários, projeto de aprovação na prefeitura, projeto as *built*, memorial descritivo, especificações técnicas e outros.

Com isso, pretendia-se estabelecer o histórico de cada escola a ser estudada, desde a concepção do projeto, passando pela construção, até o uso e a operação. Porém, a documentação disponível na Secretaria Municipal de Educação era mínima: 17% das escolas selecionadas não dispunham, inclusive, de nenhuma informação gráfica, sendo necessário o levantamento dos espaços *in loco*. As plantas arquitetônicas existentes na Prefeitura foram então disponibilizadas em cópias heliográficas. No anexo G, é apresentado um exemplo de documento levantado nessa fase.

4.4. Levantamento em Campo

4.4.1. Elaboração das planilhas de levantamento

Em uma fase anterior ao levantamento em campo, foi feita a digitalização, em CAD, de material fornecido pela Secretaria Municipal de Educação, que consistia das plantas de implantação e arquitetura, com as divisórias internas da construção, constando delas os detalhes dos ambientes sanitários. Vale ressaltar que essas plantas, em grande parte, não correspondiam ao que estava construído, e, muitas vezes, diziam respeito a outras escolas, conforme foi verificado depois em campo.

Com base nessas informações, foram elaborados os questionários e as planilhas de levantamento, que, por sua vez, estão subdivididas em três tipos, segundo a sua finalidade: ficha cadastral de caracterização (FCC), ficha cadastral dos aparelhos sanitários (FCAS) e ficha de observação (FO).

A ficha cadastral de caracterização (ver Anexo H), cujo preenchimento se deu pela equipe de levantamento, foi utilizada para o levantamento dos dados gerais da edificação, tais como os períodos de funcionamento da escola, meses de férias, população fixa, ano de construção, existência de construção que não constasse no

projeto original, área construída e informação relativa ao uso da escola nos finais de semana.

As fichas cadastrais dos aparelhos sanitários contemplam as alturas e demais dimensões relativas à instalação desses componentes, assim como a quantidade de pontos de água por ambiente, e seu preenchimento também foi realizado pelos membros da equipe de levantamento. No Anexo I são apresentados exemplos das fichas cadastrais dos aparelhos sanitários.

Por fim, as fichas de observação também contemplam informações relativas aos aparelhos sanitários, tais como: quantidade, dimensões, altura da instalação dos equipamentos sanitários e áreas (tamanho) dos ambientes. Algumas informações são similares às respondidas pelos usuários, possibilitando a confrontação das respostas obtidas com os dados da equipe de levantamento, oriundos da observação. No total, são cinco tipos de fichas, uma para cada tipo de ambiente sanitário. No Anexo J são apresentados exemplos das fichas de observação.

4.4.2. Elaboração de Questionários e Fichas Cadastrais

Para a elaboração dos questionários - a partir dos requisitos de desempenho dos aparelhos sanitários relativos ao uso - foram inicialmente definidos os usuários-chave (população fixa) da tipologia de edificação em estudo, conforme descrito na seqüência.

A população fixa das escolas da rede municipal de Campinas está dividida em: alunos, diretor(a), coordenador(a), professor(a), monitor(a), servente, cozinheiro(a), zelador(a) e vigilante.

Assim, foram elaborados seis tipos de questionários - em função do tipo de usuário e da faixa etária -, os quais contemplam várias questões relativas à satisfação

do mesmo com relação ao sistema predial de aparelhos sanitários, bem como com a área na qual esses equipamentos estão instalados. No Anexo K encontram-se exemplos dos questionários elaborados.

Os questionários aplicados aos alunos não alfabetizados são iconográficos (B6) e contemplam apenas parte das questões avaliadas nos demais formulários, devido à idade dos entrevistados.

A Tabela 4.2 apresenta as questões contempladas nos diferentes questionários e fichas cadastrais, agrupados por requisito de desempenho avaliado, quais sejam: quantidade de aparelhos sanitários, acessibilidade ao uso, adaptabilidade ao uso, funcionalidade e acessórios.

Tabela 4.1 2Tabela 4. 2: Tipos de fichas cadastrais e questionários elaborados.

| | Requisito de desempenho | Questionário |
|---|---------------------------------------|--|
| Quantidade de aparelhos sanitários | torneiras dos lavatórios | B1, B2, B3, B4, FCC, FCAS e FO |
| | válvulas de descarga | |
| | torneiras dos mictórios | B1, B2, B4, FCC, FCAS e FO |
| | torneiras dos bebedouros | |
| | torneiras das pias | C1, C2, FCC, FCAS e FO |
| | torneiras dos tanques | AS1, AS2, C1, C2, FCC, FCAS e FO |
| | torneiras de lavagem | B2, B3, C1, C2, AS1, AS2, FCC, FCAS e FO |
| | torneiras de máquina de lavar roupas | AS1, AS2, FCC, FCAS e FO |
| | torneiras de filtro | C1, C2, FCC, FCAS e FO |
| Acessibilidade ao uso | tamanho dos banheiros | B1, B4, FCC, FCAS e FO |
| | tamanho do compartimento da bacia | B1, B2, B4, B6, FCC, FCAS e FO |
| | tamanho do compartimento do chuveiro | B2, FCC, FCAS e FO |
| | tamanho da área de serviço/lavanderia | AS1, AS2, FCC, FCAS e FO |
| | tamanho da cozinha | C1, C2, FCC, FCAS e FO |

Tabela 4.1 2Tabela 4. 2: Tipos de fichas cadastrais e questionários elaborados. (continuação)

| | Requisito de desempenho | Questionário |
|------------------------------|--|--|
| Adaptabilidade ao uso | tamanho das torneiras dos lavatórios/bebedouros | B1, B2, B3 e B4 |
| | altura das torneiras dos lavatórios/bebedouros | B1, B2, B3, B4, B6, FCC, FCAS e FO |
| | tamanho e altura dos lavatórios/bebedouros | B1, B2, B4, FCC, FCAS e FO |
| | altura das bancadas e tanques | AS1, AS2, C1, C2, B2, B3, FCC, FCAS e FO |
| | altura das válvulas de descarga | B1, B2, B4, B6, FCC, FCAS e FO |
| | tamanho das bacias sanitárias | B1, B2, B4, FCC, FCAS e FO |
| | tamanho e altura dos mictórios | B1, B2, B4, FCC, FCAS e FO |
| | tamanho e altura das torneiras de lavagem | AS1, AS2, C1, C2, B2, B3, FCC, FCAS e FO |
| | tamanho e altura das torneiras de tanque | AS1, AS2, C1, C2, FCC, FCAS e FO |
| | tamanho e altura das torneiras de pia | C1, C2, FCC, FCAS e FO |
| | tamanho e altura das torneiras de filtro | C1, C2 |
| | tamanho da bancada de trabalho | AS1, AS2, C1, C2, FCC, FCAS e FO |
| | tamanho do tanque | AS1, AS2, C1, C2, FCC, FCAS e FO |
| tamanho da pia | C1, C2, FCC, FCAS e FO | |
| Funcionalidade | distribuição dos aparelhos sanitários dos banheiros | B1, B2, B4, FCC, FCAS e FO |
| | distribuição dos aparelhos (tanque etc.) da área de serviço/lavanderia | AS1, FCC, FCAS e FO |
| | distribuição dos aparelhos (pia, tanque etc.) da cozinha | C1, FCC, FCAS e FO |
| Acessórios | existência de lixeira e assento de bacia sanitária | B2 |

NOTAS: FCC - Ficha cadastral de caracterização, FCAS – Ficha cadastral dos aparelhos sanitários, FO – Ficha de observação.

4.4.3. Metodologia de Coleta dos Dados

De posse da informação do número de pessoas que trabalham e estudam em cada escola - dado fornecido pela Secretaria Municipal de Ensino - foram selecionados os tipos de usuários e, conseqüentemente, os tipos de questionários e a quantidade de entrevistas a serem realizadas. O preenchimento das fichas, para cada tipo de formulário de observação, foi efetuado por um membro da equipe de levantamento.

As visitas foram realizadas pelos membros da equipe de levantamento, composta por alunos de graduação e de pós-graduação do Laboratório de Pesquisas em Sistemas Prediais da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da UNICAMP, em dois dias da semana, e contemplaram, em média, duas escolas por dia, variáveis em função do número de ambientes a serem inspecionados e do número de usuários a ser entrevistados.

O(a) diretor(a) da escola foi entrevistado(a) segundo as questões relacionadas na ficha cadastral de caracterização, constante no Anexo H.

Além dessa ficha, o(a) diretor(a) era também questionado(a) quanto à forma de utilização dos aparelhos sanitários do banheiro e à satisfação com os mesmos, como usuário que é desse ambiente.

Dependendo do tipo de usuário - classificado em função da atividade realizada nos aparelhos sanitários, tais como: higiene pessoal e/ou limpeza de utensílios e de ambientes - foram aplicados questionários diferenciados, conforme as Tabelas 4.3 e 4.4, apresentadas na seqüência.

Assim, por exemplo, no caso da equipe de limpeza dos ambientes sanitários, foram aplicados dois tipos de questionários: um referente à forma de uso dos aparelhos sanitários do banheiro para higiene pessoal e à satisfação com eles, e outro referente à forma de higienização dos ambientes sanitários.

Por sua vez, para a equipe de cozinheiras também foram aplicados dois tipos de questionários: um referente à forma de uso dos aparelhos sanitários do banheiro para higiene pessoal e à satisfação com eles, e outro referente aos aparelhos sanitários das cozinhas destinados ao preparo e à higienização dos alimentos e utensílios e à limpeza desses ambientes.

No caso dos alunos, a forma e o tipo de aplicação do questionário referente às atividades realizadas nos aparelhos sanitários (banheiros e bebedouros) dependem da faixa etária e do número de classes selecionadas para o levantamento, quais sejam, considerando-se as tipologias em estudo:

- CEMEI: a princípio, foi aplicado o questionário iconográfico para os alunos não alfabetizados; porém chegou-se à conclusão de que essa população não tinha ainda a maturidade necessária para respondê-lo, tendo sido então desconsiderada na seqüência dos trabalhos;
- EMEI: uma ou mais classes de alunos com idade acima de 05 anos, totalizando um mínimo de 30 crianças (questionário iconográfico);
- CEMEI/EMEI: uma ou mais classes de alunos com idade acima de 05 anos, totalizando um mínimo de 30 crianças (questionário iconográfico);
- EMEF: uma ou mais classes de alunos de 1ª série (07 anos – questionário iconográfico), idem para 4^{as} ou 5^{as} e 8^{as} séries (10 a 14 anos – questionário escrito); totalizando, no mínimo, 30 alunos de cada série.

Vale ressaltar que todas as planilhas e questionários passaram por aplicações-piloto, de forma a identificar possibilidades de melhoria.

As Tabelas 4.3 e 4.4 apresentam um resumo dos dados relativos à amostra dos usuários selecionados para a aplicação dos questionários, em função da tipologia e do tipo de ambiente considerado.

Tabela 4.1 3Tabela 4. 3: Amostra de usuários para a aplicação dos questionários – população fixa.

| Tipo de questionário | | CEMEI | EMEI | EMEF |
|--|--|--|--|--|
| Ambiente em estudo e usuários em geral | Banheiro - responsável pela limpeza (B3) | 1 servente ou agente de apoio | 1 servente ou agente de apoio | 1 servente ou agente de apoio |
| | Cozinha - usuário (C1) | 1 cozinheira, auxiliar de cozinha ou agente de apoio | 1 cozinheira, auxiliar de cozinha ou agente de apoio | 1 cozinheira, auxiliar de cozinha ou agente de apoio |
| | Banho de bebê - responsável pela limpeza (BB3) | 1 servente ou agente de apoio | - | - |
| Ambiente em estudo e alunos | Banheiro - usuário (B6) (desenhos) | - | 30 alunos de 5 ou 6 anos (*) | 1 classe da 1ª série (*) |
| | Banheiro - usuário (B4) | - | - | 1 classe da 4ª ou 5ª série e 1 classe da 8ª série (*) |

(*) pelo menos 10% do total de alunos

NOTA: AS1 – área de serviço, B1 – banheiro (diretor, professor, servente, etc), B3 – responsável pela limpeza do banheiro, B4 – banheiro aluno, B5/B6 – banheiro para aluno de CEMEI/EMEI, BB3 – responsável pela limpeza do ambiente de banho de bebê, C1 – cozinha.

A amostra de funcionários a serem entrevistados sobre questões relativas ao banheiro é apresentada na Tabela 4.4.

Tabela 4.4: Seleção da amostra de funcionários para a aplicação do questionário relativo ao banheiro.

| Tipo de questionário | Tipo de usuário | Quantidade existente de funcionários | nº de questionários a serem aplicados |
|-----------------------------|------------------------|---|---|
| Banheiro - B1 | Diretor | 1 | 1 |
| | Cozinheiro | 1 | 1 |
| | | 2 a 5 | 2 |
| | | mais de 5 | 3 |
| | Vigilante | 1 | 1 |
| | | 2 a 5 | 2 |
| | | mais de 5 | 3 |
| | Servente | 1 | 1 |
| | | 2 a 5 | 2 |
| | | mais de 5 | 3 |
| | Professor | - | 10% do número total de professores e monitores (no mínimo, 3) |
| Monitor | | | |

Cabe ressaltar que, quando o diretor não estava presente, as fichas cadastrais de caracterização e de uso do banheiro eram preenchidas pelo vice-diretor ou por algum funcionário da secretaria.

No capítulo seguinte são apresentados os resultados obtidos na investigação de campo conduzida nas escolas selecionadas.

5 RESULTADOS E ANÁLISES

Em paralelo ao levantamento cadastral, desenvolvido nesse trabalho foi realizada uma investigação patológica (avaliação durante a operação - ADO) dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários, de aparelhos sanitários e de combate a incêndio, e, sempre que necessário, os resultados obtidos serão utilizados. O detalhamento do referido trabalho pode ser encontrado em Araújo (2004).

5.1. Caracterização das Escolas Investigadas

Conforme citado no capítulo anterior, a amostra está composta por 61 unidades, cuja idade e número total de usuários são apresentados nas tabelas 5.1 a 5.7.

Tabela 5. 1: Distribuição da população fixa e idade das escolas – Tipologia CEMEI.

| Nº da escola | Idade (anos) | Nº de Funcionários | | Nº total de Alunos |
|--------------|--------------|--------------------|---------------|--------------------|
| | | Total | Entrevistados | |
| 17 | 19 | 11 | 6 | 46 |
| 26 | 35 | 24 | 8 | 120 |
| 31 | 35 | 20 | 9 | 91 |
| 43 | - | 41 | 9 | 150 |
| 44 | 22 | 27 | 9 | 150 |
| 165 | 2 | 22 | 8 | 165 |

NOTA: Atendem crianças de 3 meses a 4 anos.

Tabela 5. 2: Distribuição da população fixa e idade das escolas – Tipologia EMEI.

| Nº da escola | Idade (anos) | Nº de Funcionários | | Nº de Alunos | |
|--------------|--------------|--------------------|---------------|--------------|---------------|
| | | Total | Entrevistados | Total | Entrevistados |
| 21 | 14 | 12 | 1 | 109 | - |
| 48 | - | 9 | 8 | 120 | 37 |
| 93 | | 8 | 6 | 60 | 27 |
| 96 | 10 | 15 | 10 | 200 | 47 |
| 105 | 60 | 11 | 5 | 162 | 53 |
| 106 | 16 | 11 | 9 | 102 | 34 |
| 109 | - | 10 | 7 | 120 | 35 |
| 112 | 45 | 13 | 8 | 208 | 37 |
| 114 | 9 | 14 | 7 | 150 | 22 |
| 116 | 10 | 15 | 8 | 180 | - |
| 117 | 10 | 8 | 6 | 120 | 44 |
| 126 | 19 | 10 | 6 | 64 | 35 |
| 127 | 10 | 16 | 9 | 304 | 41 |
| 129 | 9 | 11 | - | 128 | - |
| 130 | 6 | 12 | 8 | 240 | 50 |
| 131 | 11 | 5 | 4 | 58 | 24 |
| 133 | - | 10 | 6 | 112 | 49 |
| 134 | 12 | 14 | 9 | 175 | 52 |
| 136 | 5 | 16 | 9 | 287 | 46 |
| 139 | - | 9 | 7 | 120 | 51 |
| 140 | 44 | 14 | 5 | 191 | - |
| 141 | 11 | 18 | 8 | 300 | 41 |
| 144 | 57 | 21 | 3 | 218 | - |
| 145 | 44 | 15 | 6 | 194 | |
| 146 | 11 | 9 | 7 | 140 | 56 |
| 148 | 22 | 11 | 7 | 115 | 41 |
| 152 | 11 | 10 | 7 | 112 | 23 |
| 155 | 14 | 11 | 6 | 124 | 28 |
| 158 | 18 | 14 | 7 | 178 | 55 |
| 159 | - | 9 | 5 | 64 | - |

NOTA: Atendem crianças de 4 a 6 anos.

Tabela 5. 3: Distribuição da população fixa e idade das escolas – Tipologia CEMEI/EMEI.

| Nº da escola | Idade (anos) | Nº de Funcionários | | Nº de Alunos | |
|--------------|--------------|--------------------|---------------|--------------|---------------|
| | | Total | Entrevistados | Total | Entrevistados |
| 01 | 12 | 37 | 11 | 154 | 33 |
| 02 | 7 | 37 | 9 | 295 | 15 |
| 08 | 12 | 28 | 11 | 145 | 24 |
| 10 | 21 | 34 | 11 | 180 | 20 |
| 11 | 20 | 35 | 11 | 255 | 50 |
| 15 | 21 | 33 | 10 | 157 | |
| 20 | 9 | 23 | 9 | 120 | - |
| 24 | 15 | 31 | 9 | 100 | |
| 28 | 17 | 37 | 10 | 147 | 20 |
| 30 | 21 | 34 | 10 | 259 | |
| 33 | 20 | 67 | 11 | 377 | - |
| 35 | 26 | 53 | 10 | 203 | 12 |
| 37 | 19 | 33 | 11 | 246 | 49 |
| 39 | | 45 | 8 | 272 | 36 |
| 42 | - | 35 | 10 | 150 | 17 |
| 50 | 11 | 61 | 17 | 654 | 54 |
| 51 | 27 | 58 | 20 | 444 | 32 |
| 52 | 11 | 45 | 9 | 290 | 39 |
| 53 | 23 | 33 | 9 | 215 | 10 |
| 113 | 49 | 23 | 9 | 193 | - |
| 119 | 25 | 25 | 17 | 648 | 45 |
| 151 | 27 | 30 | 19 | 343 | 32 |

NOTA: Atendem crianças de 3 meses a 4 anos

Tabela 5. 4: Distribuição da população fixa e idade das escolas – Tipologia EMEF.

| Nº da escola | Idade (anos) | Nº de Funcionários | | Nº de Alunos | |
|--------------|--------------|--------------------|---------------|--------------|---------------|
| | | Total | Entrevistados | Total | Entrevistados |
| 61 | 23 | 29 | 10 | 340 | 73 |
| 62 | 22 | 65 | 11 | 905 | 62 |
| 71 | 23 | 45 | 10 | 583 | 85 |

NOTA: Atendem crianças de 7 a 14 anos.

A figura 5.1 apresenta a taxa média de entrevistados por tipologia.

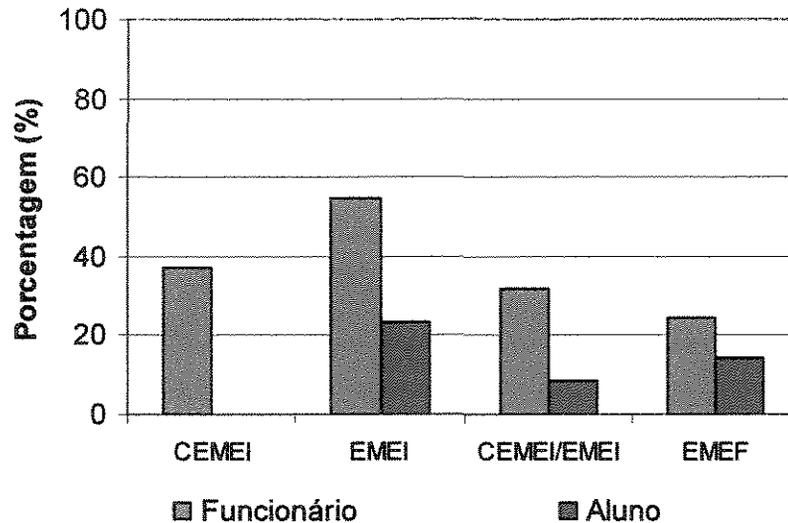


Figura 5. 1: Taxa média de entrevistados por tipologia.

A taxa média de entrevistas realizadas com funcionários variam de 24,5 a 54,7%, e, com alunos, de 8,5 a 23,5%.

No Anexo L é apresentado um detalhamento da população fixa entrevistada: funcionários (por sexo e função) e de alunos (por sexo e série).

O Anexo M apresenta as datas de realização da investigação em campo (levantamento cadastral e aplicação de questionários), que, em determinados casos, não foram coincidentes, devido:

- à necessidade de mais de um dia de levantamento;
- ao fato de o levantamento cadastral ter sido realizado em período de recesso escolar;
- à indisponibilidade do usuário no dia do levantamento cadastral (reunião, aniversários do mês, festas, estudos do meio, greves etc.).

A apresentação dos resultados obtidos na investigação em campo é efetuada a seguir, por requisito de desempenho apresentado nos capítulos anteriores.

5.2. Quantidade de aparelhos sanitários

Os aparelhos analisados foram: bacias sanitárias e torneiras de banheiros, cozinhas, áreas de serviço/lavanderias e bebedouros.

O nível de satisfação dos usuários e a análise do observador geraram as avaliações de cada escola. Já a análise da quantidade de aparelhos sanitários instalados nas escolas investigadas foi realizada tomando-se por base três aspectos:

- satisfação dos usuários;
- análise do observador;
- conformidade com às especificações constantes nos documentos relativos ao assunto, citados no capítulo 3, item 3.5.

O dimensionamento da quantidade de aparelhos sanitários, em geral, é efetuado pelo número de usuários atendidos (para banheiros e bebedouros); portanto, para a determinação da distribuição da população, os seguintes critérios foram adotados:

- total de alunos: número existente no turno em que havia a maior quantidade de alunos;
- total de alunos por sexo: distribuição eqüitativa (50% homens e 50% mulheres);
- lavatórios tipo calha e bebedouros, por aluno: número de alunos por lavatório individual especificada na documentação técnica, pois não existem

referências à quantidade de torneiras para este tipo de aparelho. Nesse caso, um lavatório equivaleria a uma torneira;

- pontos de consumo de água removidos: computados para a análise da conformidade com os documentos técnicos, pois os mesmos foram previstos no projeto original.

Quanto à análise, as considerações do requisito foram feitas como segue:

- a quantidade de aparelhos sanitários, exceto bacias, foi analisada, por escola, como um todo, considerando-se apenas a separação por alunos e funcionários; sendo portanto desconsiderada a distribuição por ambiente e sexo;
- a quantidade de torneiras de banheiros, bebedouros e bacias sanitárias das CEMEI foi considerada tomando-se por base a Portaria do Ministério da Saúde Nº 321/88. Já para os das EMEI, CEMEI/EMEI e EMEF, foi usado o Código Sanitário do Estado de São Paulo – Decreto nº 12.342/78;
- a quantidade de torneiras (de pia, tanque e lavagem), assim como a das torneiras das áreas de serviço/lavanderias, foram consideradas apenas com base na avaliação dos usuários e dos observadores, por não terem sido encontradas referências nos documentos técnicos consultados;
- as respostas foram consideradas por tipo de usuário e por escola, para cada tipologia, e, quando não houve consenso, foram agrupadas como “variável”, levando-se em consideração sempre a maior percentagem, independentemente de ser superior a 50%;
- a quantidade de aparelhos existentes nos banheiros foi analisada apenas para os ambientes de uso dos alunos.

Os resultados relativos a esse requisito são apresentados detalhadamente, por aparelho sanitário, para as escolas da tipologia CEMEI. No caso das demais tipologias,

os dados foram agrupados para a tipologia como um todo e apresentadas na seqüência. O detalhamento das demais tipologias encontram-se no Anexo N.

5.2.1. Torneiras dos lavatórios individuais e tipo calha dos banheiros de funcionários e alunos

A Tabela 5.5 apresenta:

- as quantidades de torneiras de lavatórios individuais e tipo calha, dos banheiros de funcionários e de alunos, para a tipologia CEMEI;
- os resultados da avaliação da conformidade com as normas pesquisadas (não conforme/conforme);
- a opinião dos usuários e do observador, assim como a avaliação geral das escolas (adequada/variável/não adequada).

Tabela 5.5: Avaliação do número de torneiras de lavatórios individuais e dos de tipo calha, nos banheiros dos funcionários e alunos. Tipologia - CEMEI.

| Nº da escola | Função | Quantidade de torneiras | | Portaria MS Nº 321/88 | Opinião | | | | | |
|--------------|--------|-------------------------|------|-----------------------|--------------|------------|-----------------|--------------|----------|----------|
| | | exist. | rem. | | funcionário | observador | geral da escola | | | |
| 17 | func. | 1 | - | não conforme | adequada | - | adequada | | | |
| | aluno | 1 | | | - | adequada | | | | |
| 26 | func. | 4 | | conforme | não adequada | - | variável | | | |
| | aluno | 9 | | | - | adequada | | | | |
| 31 | func. | 3 | | | 3 | adequada | - | adequada | | |
| | aluno | 6 | | | | - | adequada | | | |
| 43 | func. | 2 | | | | - | adequada | - | adequada | |
| | aluno | 6 | | | | | - | adequada | | |
| 44 | func. | 3 | | | | | - | não adequada | - | variável |
| | aluno | 8 | | | | | | - | adequada | |
| 165 | func. | 4 | - | | | | | adequada | - | adequada |
| | aluno | 8 | | | | | | - | adequada | |

Nota: exist. – existente; rem. – removida; func. - funcionário

5.2.2. Torneiras de pias, de tanques e de lavagem de cozinhas

A Tabela 5.6 apresenta para as unidades escolares da tipologia CEMEI.

Tabela 5. 6: Avaliação do número de torneiras das cozinhas. Tipologia – CEMEI.

| Nª da escola | Quantidade de torneiras | | | Avaliação | | |
|--------------|-------------------------|--------|---------|--------------|------------|-----------------|
| | pia | tanque | lavagem | funcionário | observador | geral da escola |
| 17 | 1 | - | - | não adequada | adequada | variável |
| 26 | 2 | 1 | | adequada | | não adequada |
| 31 | 2 | - | | | adequada | variável |
| 43 | 2 | 1 | | | adequada | adequada |
| 44 | 2 | 1 | | | - | adequada |
| 165 | 1 | 1 | | não adequada | variável | |

A Figura 5.2 apresenta um exemplo de adaptação efetuada em torneira de cozinha para atender às necessidades dos usuários.



EMEI 112

Figura 5. 2: Adaptação em torneira de cozinha.

5.2.3. Torneiras de tanques, máquinas de lavar roupas e lavagem das áreas de serviço/lavanderias

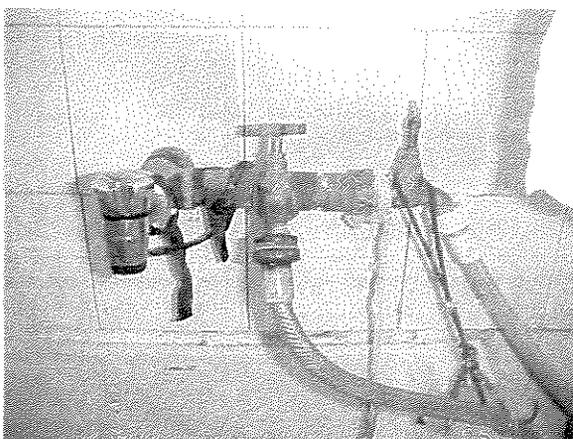
Os resultados relativos à tipologia CEMEI são apresentados na Tabela 5.7.

A Figura 5.3 apresenta uma adaptação da torneira para atender às necessidades dos usuários.

Tabela 5. 7: Avaliação do número de torneiras das áreas de serviço/lavanderias. Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Quantidade de torneiras | | | | Opinião | | |
|--------------|-------------------------|--------|-------------|------|--------------|------------|-----------------|
| | pia | tanque | mlr/lavagem | | funcionário | observador | geral da escola |
| | | | exist. | rem. | | | |
| 17 | 1 | 1 | 1 | - | adequada | adequada | |
| 26 | - | 5 | 1 | | | | |
| 31 | | 3 | 2 | | | | |
| 43 | | 2 | 2 | | | | |
| 44 | | 3 | 1 | | não adequada | adequada | variável |
| 165 | | 1 | 1 | | 1 | adequada | - |

Nota: exist. – existente; rem. – removida; mlr – máquinas de lavar roupas



CEMEI/EMEI 35

Figura 5. 3: Adaptação de torneira em área de serviço/lavanderia.

5.2.4. Torneiras dos bebedouros tipo calha

Na Tabela a seguir, são apresentados o número de torneiras existentes nos bebedouros tipo calha e a conformidade com o Código Sanitário do Estado de São Paulo, bem como as avaliações dos funcionários, dos observadores e a geral de cada escola. Cabe ressaltar que:

- na maior parte das escolas, não houve resposta dos funcionários para esse item, pois eles não utilizam esses aparelhos – somente auxiliam os alunos a fazê-lo;
- os alunos entrevistados com relação a este quesito foram apenas os da tipologia EMEF.

Tabela 5. 8: Avaliação da quantidade de torneiras dos bebedouros tipo calha.
Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Quantidade de torneiras | | Cód. Sanitário do Estado de S.P. | Opinião | | |
|--------------|-------------------------|------|----------------------------------|-------------|------------|-----------------|
| | exist. | rem. | | funcionário | Observador | geral da escola |
| 17 | 7 | - | conforme | - | adequada | adequada |
| 26 | 6 | | | | - | - |
| 31 | 4 | | | - | - | |
| 43 | 8 | | | adequada | - | |
| 44 | 12 | | | 1 | adequada | adequada |
| 165 | 4 | - | - | - | - | |

Nota: exist. – existente rem. – removida

5.2.5. Bacias sanitárias

A Tabela 5.9 apresenta os resultados da avaliação da quantidade de bacias sanitárias para as escolas da tipologia CEMEI.

Tabela 5. 9: Avaliação da quantidade de bacias sanitárias dos banheiros de funcionários e alunos. Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Função | Quantidade de bacias sanitárias | | Portaria MS Nº 321/88 | Opinião funcionário/aluno | |
|--------------|--------|---------------------------------|------|-----------------------|---------------------------|--------------|
| | | exist. | rem. | | | |
| 17 | func. | 1 | - | não conforme | não adequada | |
| | aluno | 3 | | | - | |
| 26 | func. | 4 | 1 | | não adequada | |
| | aluno | 9 | - | | - | |
| 31 | func. | 3 | 1 | conforme | não adequada | |
| | aluno | 6 | 1 | não conforme | - | |
| 43 | func. | 3 | - | | não adequada | |
| | aluno | 6 | | | - | |
| 44 | func. | 3 | | | - | não adequada |
| | aluno | 7 | | | | - |
| 165 | func. | 4 | | | | - |
| | aluno | 15 | | - | | |

Nota: exist. – existente; rem. – removida; func. - funcionário

A Tabela 5.10, apresenta a quantidade de bacias existentes e o *déficit* considerando-se as exigências da documentação técnica.

Tabela 5. 10: Número de bacias sanitárias existentes, o que determina a norma e o *déficit*. Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Quantidade de bacias sanitárias | | |
|--------------|---------------------------------|------------------|----------------|
| | existente | norma específica | <i>déficit</i> |
| 26 | 9 | 20 | 11 |
| 43 | 6 | 25 | 19 |
| 44 | 7 | 25 | 18 |
| 165 | 15 | 27 | 12 |

5.2.6. Análise geral

A quantidade de aparelhos sanitários nas tipologias estudadas, em geral, foi considerada adequada, tanto quando analisada pelo prisma das normas estudadas

como pelo das avaliações dos usuários e observadores. Porém, cabe ressaltar o seguinte:

- torneiras das banheiros – a tipologia EMEI foi a que apresentou o maior número de escolas com quantidade inferior à recomendada na documentação técnica;
- torneiras das cozinhas – três escolas EMEI, na opinião dos funcionários e observadores, apresentaram quantidade insatisfatória;
- torneiras das áreas de serviço/lavanderias – duas escolas CEMEI e 2 CEMEI/EMEI apresentaram, segundo observadores e usuários, número inadequado desses itens;
- torneiras dos bebedouros – todas as tipologias, exceto uma EMEF, apresentaram quantidade superior à especificada pelo documento técnico analisado. Cabe ressaltar que este tipo de aparelho é usado, pelos alunos, não só como bebedouro, mas também para lavar as mãos e o rosto e escovar os dentes (na maioria das tipologias), e, pelos funcionários, para atividades de limpeza;
- bacias sanitárias – na maioria das CEMEI, não foi encontrada quantidade suficiente para uso dos alunos, além disso cerca de 34% das escolas dessa tipologia não possui banheiro para funcionários. No cômputo geral, 23% dessas mesmas escolas e 23% das CEMEI/EMEI não possuem quantidade suficiente de aparelhos para atender ao número existente de alunos;
- Outro aspecto a ser destacado é que, na EMEF 61, não existem banheiros separados por sexo para os professores, o que contraria a regulamentação.

As figuras 5.4 e 5.6 apresentam um resumo dos resultados obtidos na avaliação do requisito **Quantidade de Aparelhos**, para todas as tipologias analisadas. Para tal, optou-se pelos seguintes critérios:

- incidência de resposta “adequada”, na avaliação feita pelos usuários;

- incidência de atendimento aos documentos técnicos analisados - conformidade;
- apresentação gráfica apenas dos itens que constam em todas as tipologias.

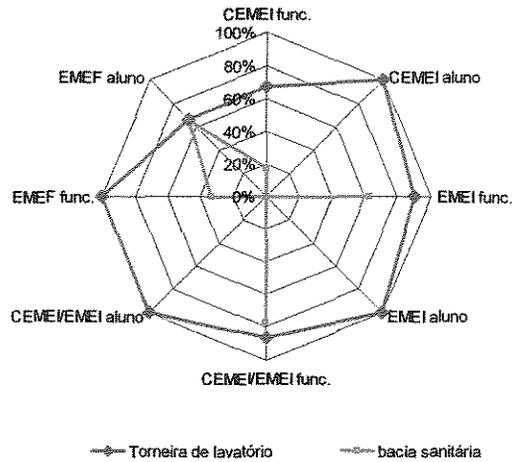


Figura 5. 4: Quantidade de aparelhos sanitários no banheiro - incidência da resposta "ADEQUADA".

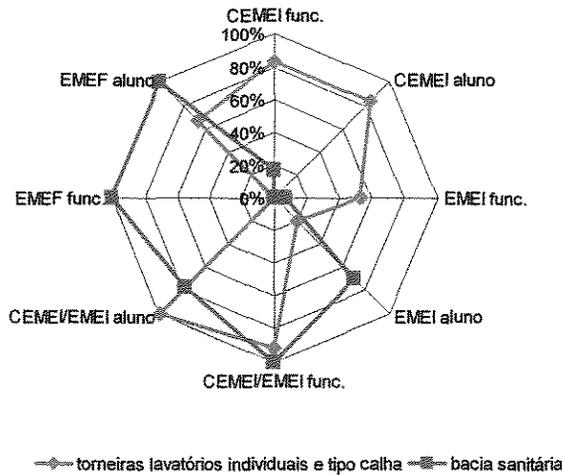


Figura 5. 5: Quantidade de aparelhos sanitários: índice de conformidade com os documentos técnicos.

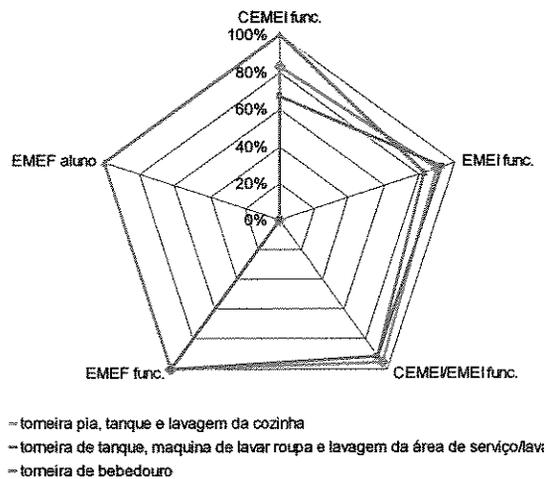


Figura 5. 6:Quantidade de aparelhos sanitários nos demais ambientes - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA".

5.3. Acessibilidade para o uso

Neste requisito de desempenho são analisados os seguintes itens:

- tamanho do banheiro;
- tamanho do compartimento destinado à bacia sanitária, quando existente;
- tamanho da cozinha;
- tamanho da área de serviço;
- espaçamento entre torneiras dos bebedouros e dos lavatórios dos banheiros, ambos do tipo calha.

As recomendações do Código de Projetos e Execução de Obras e Edificações do Município de Campinas nortearam tanto a análise das áreas de banheiros, compartimentos destinados às bacias sanitárias, cozinhas e áreas de

serviço/lavanderias, como a dos lavatórios e bebedouros tipo calha. Para as escolas da tipologia EMEF, além desse documento técnico, foram também utilizadas as exigências da Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE).

Tendo por base, portanto, os referidos documentos, quando a área e a inscrição do círculo são iguais ou superiores ao recomendado, o ambiente é considerado em conformidade. Quanto às torneiras de lavatório e às de bebedouro tipo calha, o espaçamento foi considerado adequado quando fosse igual ou superior ao mínimo recomendado pelo documento técnico em estudo.

A não adaptação do ambiente em estudo e sua classificação como “não conforme” são caracterizados pelo não atendimento de pelo menos um dos quesitos (área mínima ou inscrição de círculo de raio mínimo) apresentados no documento técnico relativo ao assunto

As Tabelas das áreas e as medidas de inscrição dos círculos, que determinaram a conformidade ou não com o Código de projetos e execução de Obras e Edificações, assim como a opinião dos usuários, são apresentadas no Anexo P.

De maneira similar ao efetuado anteriormente, os resultados são apresentados de forma detalhada apenas para a tipologia CEMEI. Comentários relativos as demais tipologias como um todo, são apresentados na seqüência, sendo o detalhamento dos resultados obtidos apresentados no Anexo Q.

5.3.1. Tamanho dos Ambientes Sanitários

5.3.1.1. Banheiro

A Tabela 5.11 apresenta os resultados obtidos para a tipologia CEMEI.

Tabela 5. 11: Avaliação do tamanho dos banheiros de funcionários e alunos.
Tipologia - CEMEI.

| Nº da escola | Código de Obras de Campinas | Função | Opinião funcionário/ aluno |
|--------------|-----------------------------|-------------|----------------------------|
| 17 | conforme | funcionário | apertado |
| | | aluno | - |
| 26 | | funcionário | adequado |
| | | aluno | - |
| 31 | | funcionário | variável |
| | | aluno | - |
| 43 | | funcionário | adequado |
| | | aluno | - |
| 44 | | funcionário | apertado |
| | | aluno | - |
| 165 | | funcionário | adequado |
| | | aluno | - |

5.3.1.2. Compartimentos destinados às bacias sanitárias

Os resultados obtidos para a tipologia CEMEI são apresentados na Tabela 5.12.

Nas escolas em que não há banheiro específico para funcionários, os mesmos costumam utilizar os banheiros dos alunos; nesses casos, as respostas fornecidas foram sobre esse ambiente.

Tabela 5. 12: Avaliação do tamanho do compartimento destinado às bacias sanitárias dos banheiros dos funcionários e alunos. Tipologia - CEMEI.

| Nº da escola | Código de Obras de Campinas | Função | Opinião | | |
|--------------|-----------------------------|--------|--------------------|------------|-----------------|
| | | | funcionário/ aluno | observador | geral da escola |
| 17 | - | func. | - | - | - |
| | | aluno | | | |
| 26 | conforme | func. | adequado | adequado | adequado |
| | | aluno | | | |
| 31 | - | func. | - | - | - |
| | | aluno | | | |
| 43 | conforme | func. | variável | - | adequado |
| | | aluno | - | | |
| 44 | conforme | func. | adequado | - | adequado |
| | não conforme | aluno | - | adequado | |
| 165 | conforme | func. | apertado | - | variável |
| | | aluno | - | adequado | |

5.3.1.3. Cozinhas

Assim como no item anterior, para as tipologias CEMEI, EMEI e CEMEI/EMEI, foram observadas as exigências do Código de Projeto e Execução de Obras e Edificações (inscrição de um círculo de 1,40 metro de raio). Para a tipologia EMEF, além disso, utilizou-se a documentação da Fundação para o Desenvolvimento da Educação (FDE), em que se verifica a área mínima do referido ambiente em função do número de salas.

A Tabela 5.13 apresenta os resultados da avaliação do tamanho da cozinha para a tipologia CEMEI; os resultados das demais tipologias encontram-se no Anexo Q.

Tabela 5. 13: Avaliação do tamanho das cozinhas. Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Código de Obras de Campinas | Opinião | | |
|--------------|-----------------------------|--------------|--------------|-----------------|
| | | funcionário | observador | geral da escola |
| 17 | conforme | - | não adequada | não adequada |
| 26 | | adequada | - | adequada |
| 31 | | - | | - |
| 43* | - | - | - | - |
| 44 | conforme | adequada | adequada | adequada |
| 165 | | não adequada | | variável |

* - nessa escola, não houve levantamento da área da cozinha.

5.3.1.4. Área de serviço/lavanderia

As exigências para esse item são as mesmas observadas no anterior.

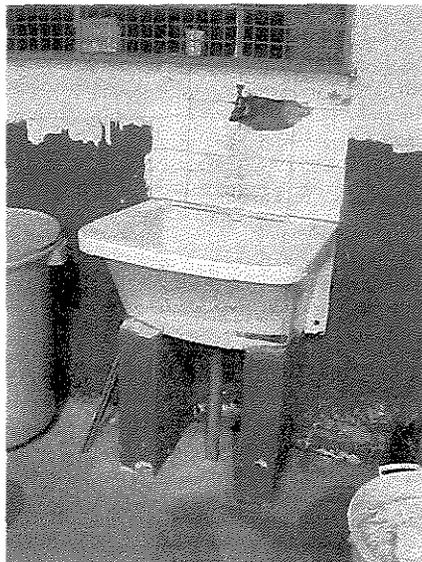
A Tabela 5.14 apresenta os resultados obtidos para as escolas da tipologia CEMEI. Os resultados das demais tipologias encontram-se no Anexo Q.

Tabela 5. 14: Avaliação do tamanho dos ambientes destinados às áreas de serviço/lavanderias. Tipologia – CEMEI.

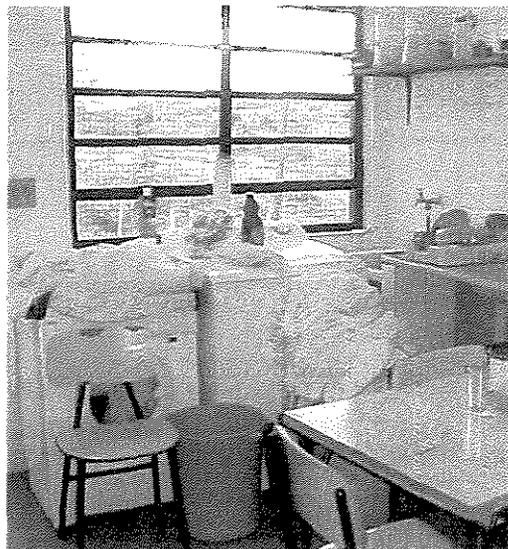
| Nº da escola | Código de Obras de Campinas | Opinião | | |
|--------------|-----------------------------|--------------|------------|-----------------|
| | | funcionário | observador | geral da escola |
| 17 | não conforme | não adequado | - | não adequado |
| 26 | conforme | adequado | adequado | adequado |
| 31 | | | - | |
| 43* | - | - | - | - |
| 44 | conforme | não adequado | adequado | variável |
| 165 | | | | |

* nessa escola, não houve levantamento da área de serviço/lavanderia.

A Figura 5.7 mostra duas improvisações efetuadas em escolas que não possuem área de serviço/lavanderia.



EMEI 106 – Tanque na área externa do prédio



CEMEI/EMEI 2 – área em não conformidade com a documentação técnica

Figura 5. 7: Improvisações realizadas em escolas que não possuem área de serviço/lavanderias.

5.3.2. Espaçamento entre aparelhos sanitários

5.3.2.1. Entre torneiras dos lavatórios tipo calha dos banheiros

O Código de Projetos e Execução de Obras e Edificações do Município de Campinas estabelece que os lavatórios coletivos devem ser dimensionados na razão de 0,60m por usuário. Para fins de análise do espaçamento entre as torneiras, no presente trabalho, o mesmo critério foi adotado, com uma margem de tolerância de +/- 0,03m (entre 0,57 e 0,63m). Quando pelo menos um dos espaçamentos está fora dessa faixa, a escola é considerada não conforme.

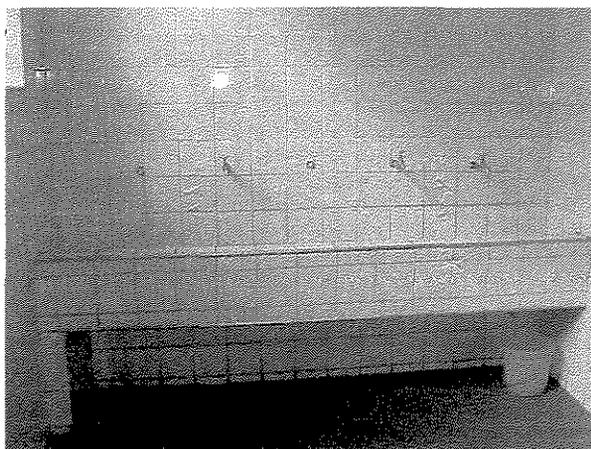
A Tabela 5.15 apresenta os resultados obtidos para as escolas da tipologia CEMEI; os das demais tipologias encontram-se no Anexo Q.

Tabela 5. 15: Espaçamento entre torneiras do lavatório tipo calha - banheiros dos alunos.
Tipologia – CEMEI.

| N ^o da escola | Espaçamento entre torneiras (m) | | | Avaliação |
|--------------------------|---------------------------------|------|------|--------------|
| | máx.. | mín. | m.f. | |
| 17 | - | - | - | - |
| 26 | 0,76 | 0,36 | 0,36 | não conforme |
| 31 | 0,36 | 0,34 | 0,35 | |
| 43 | - | - | - | - |
| 44 | 0,54 | 0,45 | 0,54 | não conforme |
| 165 | - | - | - | - |

Nota: máx.- valor máximo; mín.- valor mínimo; m.f.- valor mais freqüente

A Figura 5.8 apresenta lavatórios tipo calha onde o espaçamento das torneiras de lavatórios tipo calha é inferior ao estabelecido no documento técnico estudado.



EMEF 61



EMEI 133

Figura 5. 8: Lavatório tipo calha com espaçamento inadequado entre as torneiras.

5.3.2.2. Entre torneiras dos bebedouros tipo calha

A exemplo do item anterior, foi considerado, o mesmo valor mínimo para o espaçamento entre as torneiras dos bebedouros, ou seja, uma faixa entre 0,57 e 0,63m.

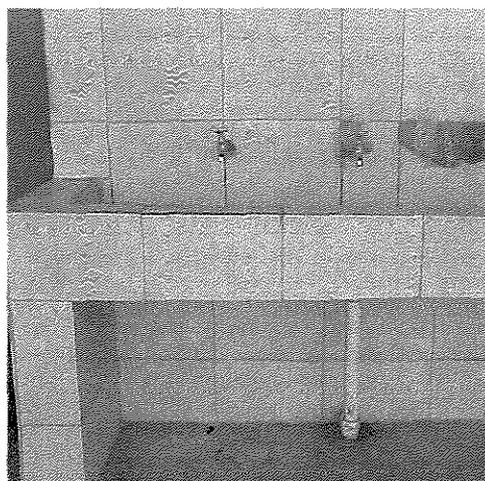
A Tabela 5.16 apresenta os resultados obtidos nas escolas da tipologia CEMEI.

Tabela 5. 16: Espaçamento entre torneiras dos bebedouros tipo calha. Tipologia – CEMEI.

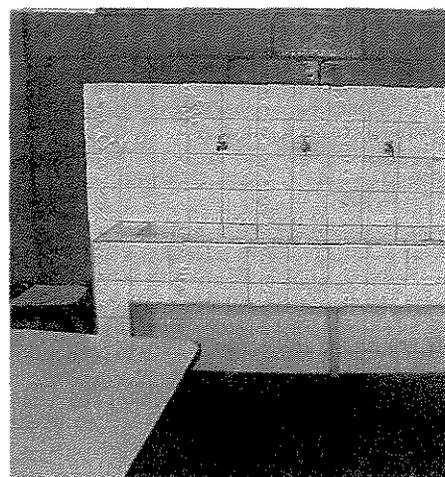
| Nº da escola | Espaçamento entre torneiras (m) | | | Avaliação |
|--------------|---------------------------------|-------|------|--------------|
| | máx.. | mín. | m.f. | |
| 17 | 0,49 | 0,305 | 0,48 | não conforme |
| 26 | 0,76 | 0,28 | 0,36 | |
| 31 | 0,36 | 0,34 | 0,35 | |
| 43 | 0,60 | 0,46 | - | |
| 44 | 0,54 | 0,28 | 0,54 | |
| 165 | 0,55 | 0,55 | 0,55 | |

Nota: máx.- valor máximo; mín.- valor mínimo; m.f.- valor mais freqüente

A Figura 5.9 mostra bebedouros tipo calha cujo espaçamento entre as torneiras não está em conformidade com a documentação técnica analisada.



EMEI 106



EMEF 61

Figura 5. 9: Espaçamento inadequado de torneiras de bebedouros tipo calha.

5.3.3. Análise geral

Com relação ao tamanho dos banheiros, na maioria das escolas, foi verificada a conformidade com o Código de Obras do Município de Campinas. Contudo, na

avaliação feita pelos usuários, em nove escolas, a CEMEI/EMEI se destaca pela insatisfação dos funcionários.

Para as EMEF, considerando-se as áreas e a inscrição dos círculos nos banheiros dos funcionários e alunos, verifica-se que todas as unidades investigadas estão em conformidade com o Código de Obras; porém, quando se utiliza a Tabela da FDE (ver Anexo A), a maioria está em não conformidade, pois, segundo ela, a área dos banheiros é determinada pela quantidade de salas da escola. Desta maneira, os banheiros que têm área inferior são:

- EMEF 61 – banheiros de professores (administração) e funcionários;
- EMEF 62 – banheiros de alunas, de alunos e diretora (administração);
- EMEF 71 – banheiros de diretora (administração) e funcionários.

Para os compartimentos destinados às bacias sanitárias, as CEMEI/EMEI apresentam o maior número de ambientes em não conformidade, em cinco escolas.

Em nenhuma das tipologias estudadas foram encontrados banheiros específicos para portadores de necessidades especiais (PNE). Cabe ressaltar que, em nenhuma das escolas, as áreas dos compartimentos estavam em conformidade quer com o Código de Obras de Campinas, quer com Qualharini e Anjos (1997); além disso, nenhuma delas apresentava possibilidades para adaptações.

Com relação ao espaçamento das torneiras de lavatórios tipo calha dos banheiros e das de bebedouros tipo calha, a maioria das escolas, independentemente da tipologia, não estava em conformidade com o critério proposto. Para as torneiras dos lavatórios tipo calha, somente uma escola foi considerada em conformidade (todos os espaçamentos na faixa considerada).

O tamanho das cozinhas foi considerado em conformidade com a documentação técnica, na maioria das escolas investigadas.

Foram poucas as escolas nas quais o tamanho dos ambientes destinados às áreas de serviço/lavanderias não estava adequado, segundo o documento técnico considerado.

Vale ressaltar, por fim, que em muitas escolas não existe uma área de serviço - apenas um tanque na área externa, que não se encontra coberto, impossibilitando seu uso em dias frios e/ou chuvosos.

As figuras 5.10 a 5.13 apresentam um resumo dos resultados obtidos na avaliação do requisito **Acessibilidade para o Uso** para todas as tipologias analisadas. A exemplo do requisito anterior, foram considerados os seguintes critérios incidência de resposta “adequada”, na avaliação feita pelos usuários;

- incidência de atendimento aos documentos técnicos analisados, no aspecto conformidade;
- apresentação gráfica apenas dos itens que constam em todas as tipologias

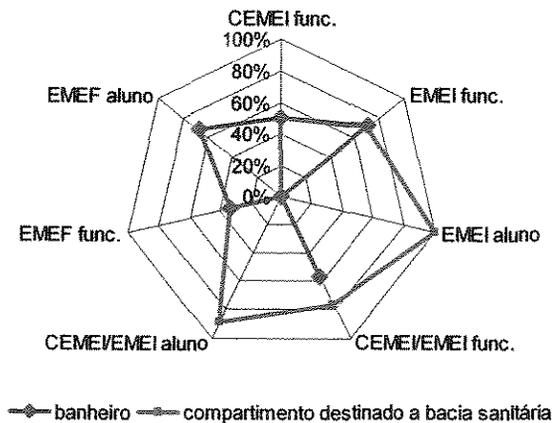


Figura 5. 10:Tamanho dos banheiros e compartimento destinado à bacia sanitária - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA"

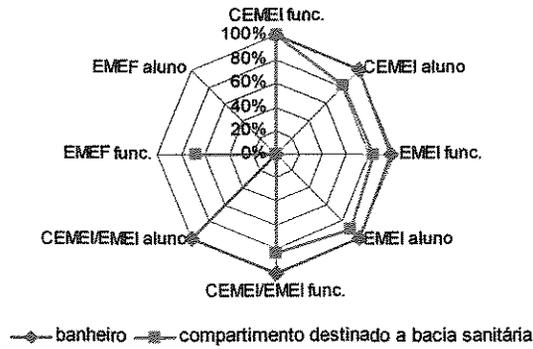


Figura 5. 11:Tamanho dos ambientes dos banheiros – índice de conformidade com os documentos técnicos.

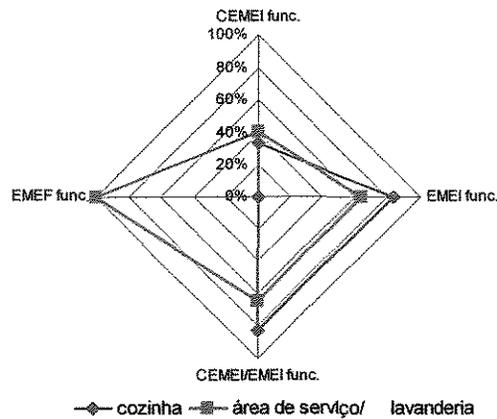


Figura 5. 12:Tamanho dos demais ambientes - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA"

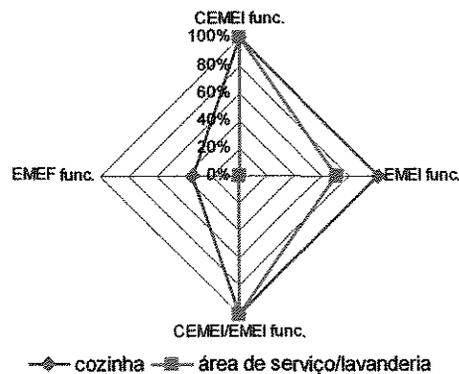


Figura 5. 13: Tamanho da cozinha e área de serviço/lavanderia - índice de conformidade com os documentos técnicos

5.4. Adaptabilidade ao uso

Nesse requisito, foram avaliados o tamanho e a altura de instalação dos diferentes aparelhos sanitários.

Os resultados relativos a esse quesito, exceto mictórios e bebedouros – que não constam de todas as escolas e, portanto, aparecem apenas nos resultados das que os possuem - são apresentados detalhadamente, por aparelho sanitário, para as escolas da tipologia CEMEI e, ao final do item referente, para as demais tipologias. O detalhamento dos resultados das demais tipologias se encontra no Anexo O.

5.4.1. Tamanho dos Aparelhos Sanitários

Os critérios utilizados para a análise dos dados relativos ao tamanho dos aparelhos sanitários foram:

- respostas dos funcionários: satisfação dos mesmos em relação aos aparelhos existentes nos ambientes exclusivos de sua utilização;
- respostas dos alunos alfabetizados: além da satisfação dos mesmos, foi efetuada a avaliação pela equipe de levantamento (observador);
- respostas dos alunos não alfabetizados: questões relativas apenas à satisfação com o tamanho da bacia sanitária.

5.4.1.1. Torneiras dos lavatórios e bebedouros tipo calha e dos lavatórios individuais

As Tabela 5.17 e 5.18 apresentam os resultados obtidos para a tipologia CEMEI.

Tabela 5. 17: Avaliação do tamanho das torneiras dos lavatórios individuais/tipo calha dos banheiros dos funcionários e torneiras dos bebedouros. Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Opinião | | | |
|--------------|----------------------------------|-----------|-----------------|----------|
| | lavatório individual/ tipo calha | bebedouro | geral da escola | |
| 17 | adequada | - | - | |
| 26 | | adequada | adequada | |
| 31 | | - | - | |
| 43 | | adequada | adequada | adequada |
| 44 | | | | |
| 165 | | | | |

Tabela 5. 18: Avaliação do tamanho das torneiras dos lavatórios individuais/tipo calha dos banheiros dos alunos e torneiras dos bebedouros. Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Opinião do observador sobre o tamanho das torneiras | | Opinião geral da escola | |
|--------------|---|-----------|-------------------------|----------|
| | Lavatório individual/tipo calha | bebedouro | | |
| 17 | adequada | adequada | adequada | |
| 26 | | - | | |
| 31 | | adequada | | adequada |
| 43 | | | | |
| 44 | | | | |
| 165 | | - | | |

A análise dos resultados da tipologia EMEF, são apresentadas na Tabela 5.19.

Tabela 5. 19: Avaliação do tamanho das torneiras dos lavatórios individuais/tipo calha dos banheiros dos alunos e torneiras dos bebedouros Tipologia – EMEF.

| Nº da escola | Opinião dos alunos | | Opinião do observador | | Opinião geral da escola |
|--------------|---------------------------------|-----------|---------------------------------|-----------|-------------------------|
| | Lavatório individual/tipo calha | bebedouro | Lavatório individual/tipo calha | bebedouro | |
| 61 | adequado | adequado | adequado | adequado | adequado |
| 62 | não adequado | | não adequado | | variável |
| 71 | adequado | | não adequado | | adequado |

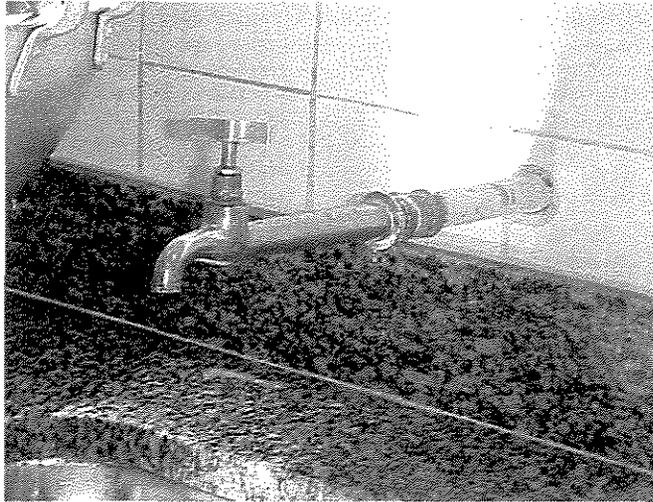
5.4.1.2. Torneiras das cozinhas

A Tabela 5.20 apresenta, para a tipologia CEMEI; a opinião dos funcionários, a avaliação do observador e a opinião geral sobre o tamanho das torneiras de pias, tanques e filtros existentes nas cozinhas.

Tabela 5. 20: Avaliação dos funcionários e do observador sobre o tamanho das torneiras das cozinhas. Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Opinião | | | | | | geral da escola |
|--------------|-----------------|--------------|--------------------|------------|--------------------|------------|-----------------|
| | Torneira de pia | | Torneira de tanque | | Torneira de filtro | | |
| | funcionário | observador | funcionário | observador | funcionário | observador | |
| 17 | adequado | - | - | - | - | - | - |
| 26 | | adequado | adequado | - | - | adequado | adequado |
| 31 | | - | - | - | - | - | - |
| 43 | | adequado | adequado | - | - | - | - |
| 44 | | não adequado | - | - | - | - | - |
| 165 | | - | - | - | - | - | - |

A Figura 5.14 mostra uma adaptação efetuada no tubo de alimentação de torneira de pia de cozinha para atender às necessidades dos usuários.



CEMEI/EMEI 39

Figura 5. 14: Adaptador em torneira de cozinha (uso de prolongador)

5.4.1.3. Torneiras das áreas de serviço

A Tabela 5.21 apresenta os resultados obtidos nas escolas de tipologia CEMEI.

Tabela 5. 21: Avaliação dos funcionários e observadores sobre o tamanho das torneiras das áreas de serviço/lavanderias. Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Opinião | | | | | | geral da escola |
|--------------|---------------------|------------|--------------------|------------|------------------------------------|------------|-----------------|
| | torneira de lavagem | | torneira de tanque | | torneira de máquina de lavar roupa | | |
| | funcionário | observador | funcionário | observador | funcionário | observador | |
| 17 | - | - | adequado | adequado | adequado | - | adequado |
| 26 | | - | | - | | | |
| 31 | | adequado | | adequado | | adequado | |
| 43 | | - | | - | | | |
| 44 | | - | | adequado | | adequado | |
| 165 | | - | | - | | | |

5.4.1.4. Lavatórios individuais e tipo calha

A Tabela 5.22 apresenta os resultados da avaliação efetuada nas escolas da tipologia CEMEI.

Tabela 5. 22: Avaliação: dos funcionários sobre o tamanho dos lavatórios individuais/tipo calha dos banheiros; e do observador, sobre os mesmos itens, dos banheiros dos alunos. Tipologia - CEMEI.

| Nº da escola | opinião | | |
|--------------|--------------|-----------------------------|-----------------|
| | funcionário | observador - banheiro aluno | geral da escola |
| 17 | não adequado | - | não adequado |
| 26 | adequado | adequado | adequado |
| 31 | não adequado | | variável |
| 43 | | | |
| 44 | | | |
| 165 | adequado | adequado | |

5.4.1.5. Bacias sanitárias

As questões relativas ao tamanho das bacias sanitárias foram respondidas pelos funcionários e pelos alunos, apenas sobre os espaços destinados a cada grupo. Nas EMEI, os alunos de 5 e 6 anos e, nas EMEF, os da 1ª série foram os que responderam a essa questão. Conforme descrito no capítulo 4, esse questionário é iconográfico.

A Tabela 5.23 apresenta a avaliação dos funcionários, do observador e geral da escola, nas unidades da tipologia CEMEI.

Tabela 5. 23: Avaliação do tamanho das bacias sanitárias – funcionários e observador.
Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Opinião | | |
|--------------|-------------|----------------------------|-----------------|
| | funcionário | observador banheiro alunos | geral da escola |
| 17 | adequado | adequado | adequado |
| 26 | | | |
| 31 | | | |
| 43 | | | |
| 44 | | | |
| 165 | | | |

5.4.1.6. Mictórios

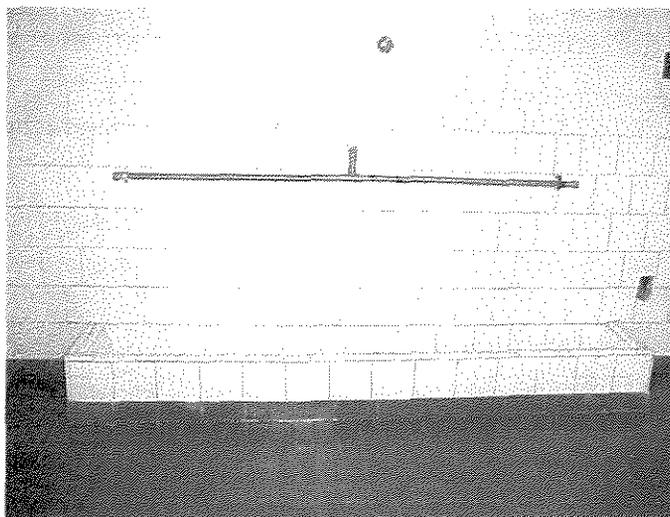
Foram analisados, apenas os mictórios dos funcionários e alunos das escolas das tipologias CEMEI/EMEI e EMEF, pois, na tipologia CEMEI, a população de funcionários é predominantemente feminina, com apenas um vigilante representando o sexo masculino. No que concerne à tipologia EMEI, em que também há predominância de população feminina, em apenas duas escolas foram encontrados mictórios, e somente nos banheiros dos alunos.

A Tabela 5.24 apresenta a avaliação relativa a esse quesito apenas nas escolas da tipologia CEMEI/EMEI que possuem o aparelho.

Tabela 5. 24: Avaliação do tamanho dos mictórios – funcionários e observador.
Tipologia – CEMEI/EMEI.

| Nº da escola | Opinião | | |
|--------------|--------------|---------------------------|-----------------|
| | funcionários | observador banheiro aluno | geral da escola |
| 10 | - | Adequado | adequado |
| 11 | não adequado | - | não adequado |
| 51 | adequado | Adequado | adequado |
| 119 | não adequado | Adequado | variável |

A Figura 5.15 mostra mictório que, apesar de ser destinado ao uso de crianças, apresenta tanto altura quanto largura inadequadas.



EMEI 144

Figura 5. 15: Mictório de dimensões reduzidas

5.4.1.7. Bebedouro

As Tabelas 5.25 e 5.26 apresentam os resultados da avaliação do tamanho dos bebedouros, por funcionários de todas as tipologias estudadas.

Tabela 5. 25: Avaliação do tamanho do bebedouro pelos funcionários.

| Tipologia | Nº da escola | Opinião |
|-------------------|---|----------|
| CEMEI | 26, 43, 44 e 165 | adequado |
| EMEI | 21, 48, 93, 96, 106, 109, 112, 114, 126, 127, 130, 133, 134, 136, 139, 141, 146, 148, 152, 155 e 158. | adequado |
| | 117 | variável |
| CEMEI/EMEI | 1, 2, 8, 10, 15, 20, 24, 28, 30, 33, 35, 37, 42, 50, 51, 52, 53, 113, 119 e 151 | adequado |
| | 11 e 39 | variável |

Tabela 5. 26: Avaliação dos funcionários e alunos sobre o tamanho dos bebedouros.
Tipologia – EMEF.

| Nº da escola | Opinião | | |
|--------------|-------------|----------|-----------------|
| | funcionário | alunos | geral da escola |
| 61 | adequado | variável | adequado |
| 62 | | adequado | |
| 71 | | adequado | |

5.4.1.8. Cuba, bancada de pia e tanque de cozinha

A Tabela 5.27 apresenta os resultados obtidos para as escolas da tipologia CEMEI.

Tabela 5. 27: Avaliação dos funcionários e observador sobre o tamanho dos aparelhos das cozinhas. Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | bancada | | pia | | tanque | | geral da escola |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-----------------|
| | funcionário | observador | funcionário | observador | funcionário | observador | |
| 17 | não adequado | não adequado | não adequado | não adequado | - | - | não adequado |
| 26 | adequado | adequado | adequado | adequado | adequado | não adequado | adequado |
| 31 | | não adequado | | não adequado | | | |
| 43 | não adequado | adequado | não adequado | não adequado | | - | não adequado |
| 44 | adequado | não adequado | adequado | adequado | | adequado | variável |
| 165 | | adequado | adequado | adequado | | | adequado |

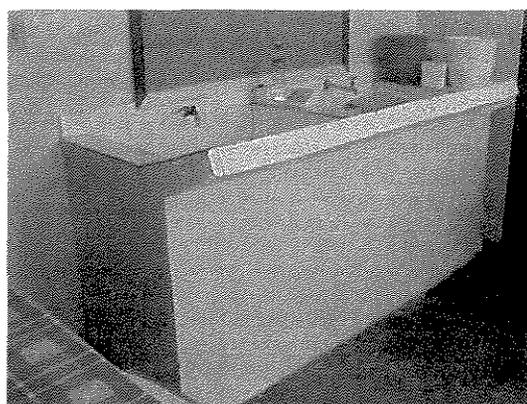
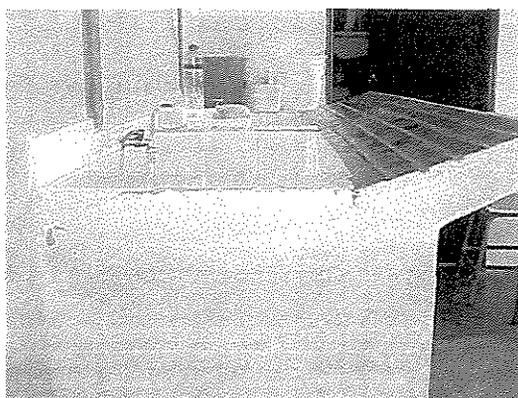
5.4.1.9. Bancadas e tanques das áreas de serviço/lavanderias

Na Tabela 5.28 são apresentados os resultados obtidos para as escolas da tipologia CEMEI.

Tabela 5. 28: Avaliação do tamanho dos aparelhos das áreas de serviço/lavanderias – funcionários e observador. Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Opinião sobre o tamanho | | | | geral da escola |
|--------------|-------------------------|------------|--------------|--------------|-----------------|
| | bancada | | tanque | | |
| | funcionário | observador | funcionário | observador | |
| 17 | - | adequado | adequado | adequado | adequado |
| 26 | | - | | - | |
| 31 | | adequado | | - | |
| 43 | | - | | adequado | |
| 44 | não adequado | - | não adequado | não adequado | não adequado |
| 165 | - | - | não adequado | não adequado | não adequado |

A Figura 5.16 mostra tanque em área de serviço com tamanho inadequado para o uso.



CEMEI/EMEI 1 – Tanque de área de serviço

Figura 5. 16: Tanque de área de serviço com tamanho inadequado para o uso.

5.4.1.10. Análise geral

O tamanho dos aparelhos sanitários analisados foi classificado como adequado, tanto pelos usuários como pelo observador na maioria das escolas analisadas. Porém, cabe ressaltar que, em algumas escolas, isso não se verifica, a saber: as CEMEI/EMEI 106, 109, 126, 131, 139 e 140 não possuíam bacias sanitárias infantis para os alunos. Quanto aos aparelhos de cozinha inadequados, as EMEI 105, 126, 130, 140, 144 e 150 foram as que os apresentaram em maior número.

As Figuras 5.17 a 5.20 apresentam um resumo dos resultados concernentes ao tamanho dos aparelhos, de todas as tipologias analisadas, obtidos na avaliação do requisito **Adaptabilidade ao Uso**. De maneira similar aos demais requisitos, foram adotados os seguintes critérios:

- incidência de resposta "adequada", na avaliação feita pelos usuários;
- incidência de atendimento aos documentos técnicos analisados - conformidade;
- apresentação gráfica apenas dos itens que constam em todas as tipologias.

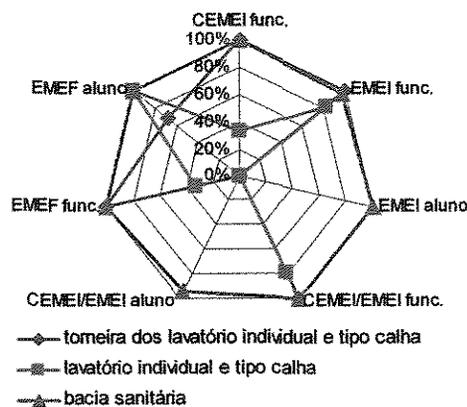


Figura 5. 17:Tamanho dos aparelhos sanitários dos banheiros - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA"

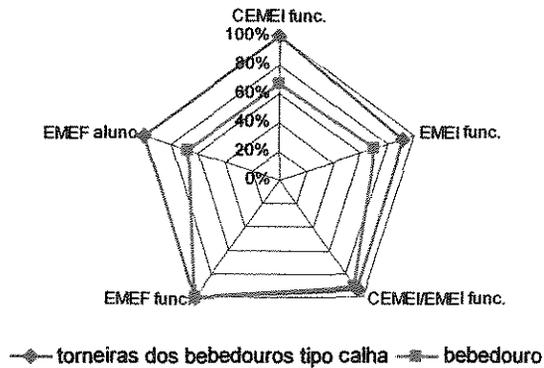


Figura 5. 18: Tamanho das torneiras dos bebedouros e dos de tipo calha - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA"

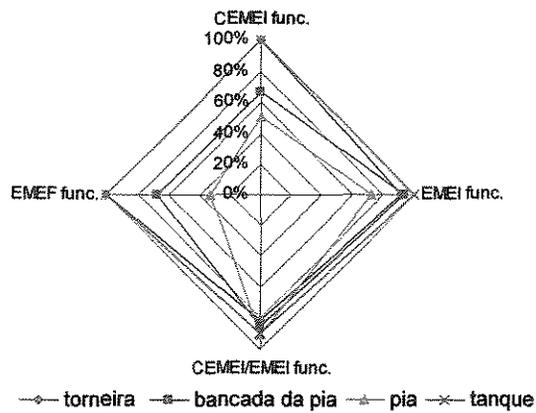


Figura 5. 19: Tamanho dos aparelhos sanitários da cozinha - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA"

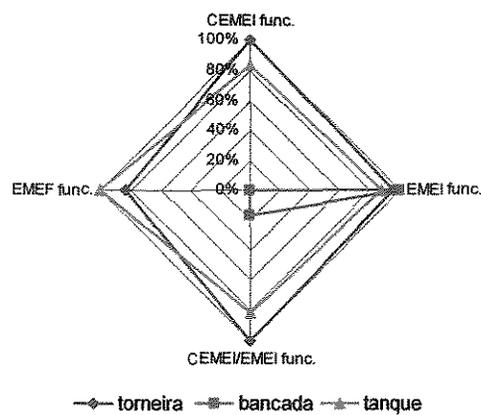


Figura 5. 20: Tamanho dos aparelhos sanitários da área de serviço/lavanderia- opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA"

5.4.2 Altura de instalação dos aparelhos

Os resultados referentes a esse quesito, exceto os relativos às alturas das torneiras de lavagem da cozinha – que não constam de todas as escolas e, portanto, aparecem apenas nos resultados das que as possuem - são apresentados detalhadamente, por aparelho sanitário, para as escolas da tipologia CEMEI e, ao final do item referente, para as demais tipologias como um todo. As tabelas com o detalhe das demais tipologias se encontram no Anexo Q.

5.4.2.1 Torneiras de lavatórios individuais/tipo calha dos banheiros

Os lavatórios encontrados nas escolas investigadas foram classificados da seguinte maneira (ver esquemas na Figura 5.21):

- tipo calha: torneira de parede;
- individual: torneira no aparelho ou torneira de parede;
- bancada: torneira na bancada.

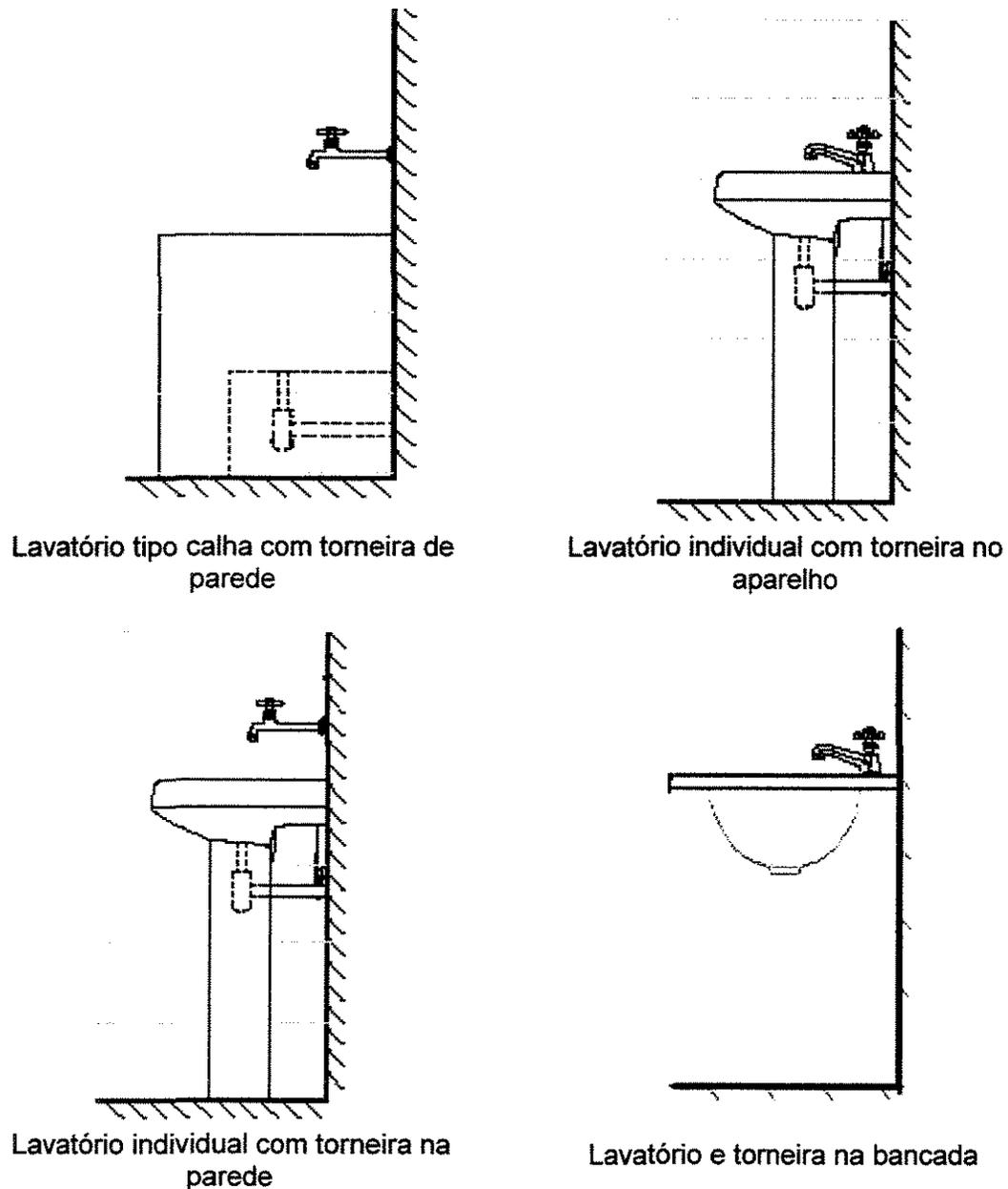


Figura 5. 21: Denominações e características dos lavatórios individuais e dos do tipo calha.

Devido ao fato de nenhum dos documentos citados no capítulo 3 apresentar um valor de referência para a altura de instalação de torneiras, quer para lavatórios infantis, quer para os destinados ao uso de adultos, está sendo proposta uma altura baseada nos catálogos dos fabricantes, de 0,815m (faixa de 0,79 a 0,85m).

Quanto aos aparelhos de uso infantil, foi adotado, para o presente trabalho, o valor médio na faixa entre 0,67 e 0,73m, obtido a partir de duas fontes de referência, conforme descrito abaixo:

- a partir de Qualharini e Ornestein^{*} - considera como referência, para as dimensões de instalação de aparelhos para uso infantil, os valores adotados para ambientes destinados ao uso de portadores de necessidades especiais (PNE), citados no capítulo 3, ou seja, 0,80m;
- proposta do presente trabalho, enquanto não se disponha de dados mais precisos - considera a altura média das crianças em função da idade, obtida de um gráfico utilizado pelos médicos pediatras no Brasil (Gráfico de Controle da Evolução Pondo-Estrutural) para o acompanhamento da evolução do crescimento de seus pacientes (ver Anexo S), tendo aqui sido considerada a altura das crianças de 2 anos, ou seja, 0,82m. Desconsiderando-se a medida de 0,22m, que corresponde aproximadamente à altura que vai do ombro à cabeça, chega-se a um valor de 0,60m para a altura de instalação desse componente.

Em cada escola, foram determinados os valores mínimos (mín.), máximos (máx.) e os mais freqüentes de todas as medidas obtidas em campo. A avaliação da conformidade pressupõe que todos os valores encontrados devam estar compreendidos dentro desses valores, tanto para os lavatórios infantis como para os de uso adulto.

As Tabelas 5.29 e 5.30 apresentam os resultados obtidos para as escolas de tipologia CEMEI. Os resultados relativos às demais tipologias se encontram no Anexo Q.

^{*} Contatos verbais realizados em julho de 2004.

Tabela 5. 29: Avaliação da altura de instalação das torneiras de lavatórios individuais/tipo calha dos banheiros dos funcionários. Tipologia - CEMEI.

| Nº da escola | Altura - banheiros dos alunos (m) | | | Conformidade com o critério (0,79 a 0,85m) | Opinião funcionários |
|--------------|-----------------------------------|------|------|--|----------------------|
| | máx. | mín. | m.f. | | |
| 17* | - | - | - | - | adequada |
| 26 | 0,88 | 0,62 | - | não | não adequada |
| 31* | 0,84 | 0,73 | - | | |
| 43 | 0,83 | 0,77 | - | | |
| 44 | 0,80 | 0,75 | 0,80 | | |
| 165 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | sim | adequada |

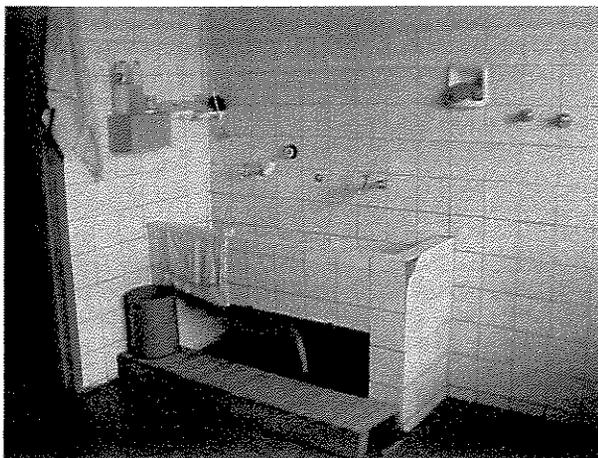
Notas: * escolas com poucos lavatórios, cujas torneiras são de parede.
máx. – máximo, mín – mínimo, m.f. – mais freqüente.

Tabela 5. 30: Avaliação da altura de instalação das torneiras de lavatórios individuais/tipo calha dos banheiros dos alunos. Tipologia- CEMEI.

| Nº da escola | Altura - banheiros dos alunos (m) | | | Conformidade com o critério (0,67 a 0,73m) | Avaliação do observador |
|--------------|-----------------------------------|-------|------|--|-------------------------|
| | máx.. | mín.. | m.f. | | |
| 17 | 0,73 | 0,73 | - | sim | adequada |
| 26 | 0,86 | 0,79 | | | |
| 31 | 0,94 | 0,92 | | | |
| 43 | 0,63 | 0,58 | 0,63 | não | |
| 44 | 0,70 | 0,69 | 0,69 | | |
| 165 | 0,72 | 0,50 | 0,71 | | |

Nota: máx. – máximo; mín. – mínimo; m.f. – mais freqüente.

Na Figura 5.22, apresenta-se um exemplo onde verifica-se que as torneiras do lavatório tipo calha do banheiro das crianças estão instaladas em altura inadequada, sendo necessária a colocação de um tablado para que delas façam uso.



CEMEI 31

Figura 5. 22: Lavatório tipo calha com adaptação para as crianças (colocação de tablado).

5.4.2.2. Torneiras de bebedouros tipo calha

Para a análise deste quesito, foram considerados os mesmos valores de referência da altura das torneiras de lavatório individual e de tipo calha descritos no item anterior, quais sejam: para as escolas de tipologias CEMEI, EMEI e CEMEI/EMEI, valores entre 0,67 e 0,73m; e, para as de tipologia EMEF, de 0,79 a 0,85m.

A Tabela 5.31 apresenta, nas escolas da tipologia CEMEI, as alturas máxima, mínima e mais freqüente das torneiras dos bebedouros.

Tabela 5. 31: Avaliação da altura de instalação das torneiras dos bebedouros tipo calha. Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Altura (m) | | | Conformidade com o critério (0,67 a 0,73 m) | Opinião dos funcionários |
|--------------|------------|------|------|---|--------------------------|
| | máx. | mín. | m.f. | | |
| 17 | 1,15 | 0,88 | - | não | - |
| 26 | 0,67 | 0,67 | 0,67 | sim | |
| 31 | - | - | - | - | |
| 43 | 0,92 | 0,90 | - | não | adequada |
| 44 | 0,72 | 0,68 | - | sim | |
| 165 | 0,73 | 0,73 | 0,73 | - | - |

Nota: máx. – máximo; mín. – mínimo; m.f. – mais freqüente.

5.4.2.3. Torneiras das pias de cozinhas e de copas

Para a instalação das bancadas de cozinha e copa, foi proposto um valor obtido a partir de Macintyre (1990), que é de 0,85m. Assim, foi convencionado que a altura desses componentes deveria estar entre 0,82 e 0,88m, enquanto que, para as torneiras de parede, foi adotado um valor entre 1,10 e 1,20m, a partir da mesma fonte.

Os resultados obtidos nas tipologias EMEI, CEMEI/EMEI e EMEF, constam do Anexo Q. As Tabelas 5.32 e 5.33 apresentam os dados obtidos para a tipologia CEMEI.

Tabela 5. 32: Avaliação da altura de instalação das **torneiras de parede** das pias de cozinhas e copas. Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Altura das torneiras de paredes (m) | | | Conformidade com o critério (1,10 a 1,20 m) | Opinião | | |
|--------------|-------------------------------------|------|------|---|--------------|--------------|-----------------|
| | máx | mín. | m.f. | | funcionário | observador | geral da escola |
| 17 | 1,09 | 1,09 | - | não | não adequada | - | não adequada |
| 26 | 1,20 | 1,04 | | | | não adequada | |
| 31 | 1,11 | 1,08 | | | adequada | adequada | adequada |
| 43 | 1,08 | 1,06 | 1,08 | | | | |
| 44 | 1,13 | 1,13 | - | sim | | | |
| 165 | 1,13 | 1,09 | - | não | - | | |

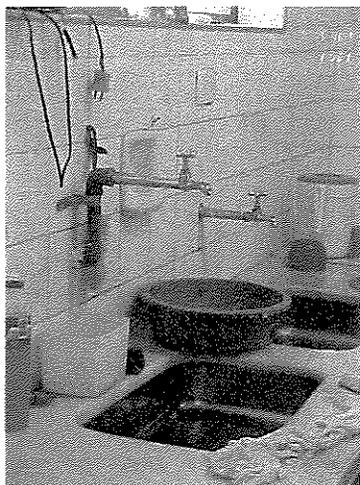
Nota: máx. – máximo; mín. – mínimo; m.f. – mais freqüente.

Tabela 5. 33: Avaliação da altura de **torneiras de bancada** de pia/copa. Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Altura (m) | | | Conformidade com o critério (0,82 a 0,88 m) | Opinião | | |
|--------------|------------|------|------|---|-------------|------------|-----------------|
| | Máx. | mín. | m.f. | | funcionário | observador | geral da escola |
| 44 | 0,85 | 0,85 | - | sim | adequada | adequada | adequada |

Nota: máx. – máximo; mín. – mínimo; m.f. – mais freqüente.

Verificam-se, na Figura 5.17, exemplos de torneiras instaladas em pias de cozinha com altura não compatível com os critérios adotados.



CEMEI/EMEI 37



CEMEI/EMEI 15

Figura 5. 23: Altura inadequada das torneiras de pias de cozinha

5.4.2.4. Torneiras dos tanques das cozinhas

Segundo Macintyre (1990), a altura recomendada para torneiras de tanque é de 1,15 a 1,20m, sendo esse o valor adotado para análise efetuadas nesse item.

A maioria das escolas possui apenas uma torneira no tanque de cozinha.

A Tabela 5.34 apresenta os resultados obtidos para as escolas de tipologia CEMEI. Os dados referentes às demais tipologia constam do Anexo Q.

Tabela 5. 34: Avaliação das torneiras de tanques das cozinhas. Tipologia - CEMEI.

| Nº da escola | Altura (m) | Conformidade com o critério 91,15 a 1,20m) | Opinião | | |
|--------------|------------|--|-------------|------------|-----------------|
| | máximo | | funcionário | observador | geral da escola |
| 17 | - | - | - | - | - |
| 26 | 1,15 | Sim | adequada | adequada | adequada |
| 31 | - | - | - | - | - |
| 43 | 1,06 | Não | adequada | adequada | adequada |
| 44 | 1,03 | | | | |
| 165 | 1,00 | | - | - | - |

5.4.2.5. Torneiras de lavagem das cozinhas

Segundo Gonçalves et al (2000), a torneira de jardim deve ter altura de instalação de 0,60m. Uma faixa compreendida entre 0,57 e 0,63m foi considerada adequada para a instalação desses componentes. Ressalta-se que a maioria das escolas possui apenas uma torneira desse tipo

As Tabelas 5.35 e 5.36 apresentam a avaliação, nas escolas da tipologia EMEI e CEMEI/EMEI, das alturas de instalação das torneiras de lavagem das cozinhas. Nas demais tipologias, esse componente não foi encontrado.

Tabela 5. 35: Avaliação da altura de instalação das torneiras de lavagem da cozinha.
Tipologia – EMEI.

| Nº da escola | Altura (m) | Conformidade com o critério (0,57 e 0,63 m) | Opinião do observador |
|--------------|------------|---|-----------------------|
| 127 | 0,55 | sim | adequada |
| 133 | 1,28 | não | não adequada |
| 136 | 1,11 | | |
| 139 | 1,75 | | |
| 146 | 1,00 | | adequada |

Tabela 5. 36: Avaliação da altura de instalação das torneiras de lavagem da cozinha.
Tipologia – CEMEI/EMEI.

| Nº da escola | Altura (m) | Conformidade com o critério (0,57 e 0,63 m) | Opinião do observador |
|--------------|------------|---|-----------------------|
| 11 | 0,65 | não | adequada |
| 15 | 1,00 | | não adequada |
| 28 | 1,22 | | |
| 35 | 1,32 | | |
| 42 | 1,78 | | |
| 51 | 2,10 | | |
| 52 | 1,14 | | |
| 53 | 1,50 | | |

5.4.2.6. Torneiras dos tanques das áreas de serviço/lavanderias e áreas externas

Para esta análise, foi adotado o mesmo valor considerado para os tanques de cozinha, citados no item 5.4.2.4, ou seja, entre 1,15 e 1,20m.

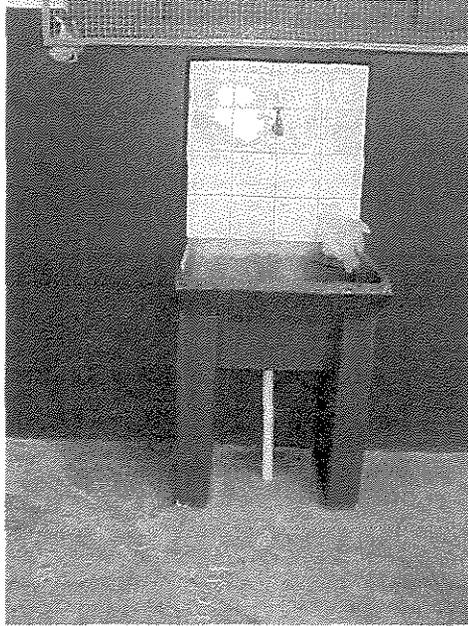
A Tabela 5.37 apresenta os dados relativos à avaliação desse quesito nas escolas da tipologia CEMEI. Os resultados obtidos para as demais tipologias constam do Anexo Q.

Tabela 5. 37: Avaliação da altura de instalação das torneiras dos tanques das áreas de serviço/lavanderias e áreas externas. Tipologia –CEMEI.

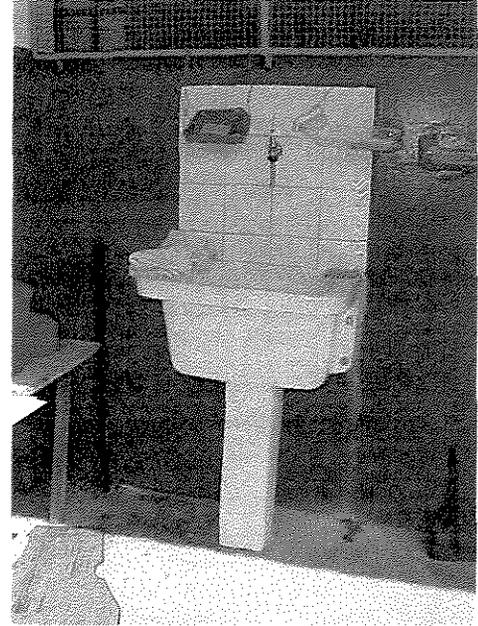
| Nº da escola | Altura (m) | | | Conformidade com o critério (1,15 a 1,20m) | Opinião | | |
|--------------|------------|------|------|--|-------------|------------|-----------------|
| | máx. | mín. | m.f. | | funcionário | observador | geral da escola |
| 17 | 0,98 | 0,98 | - | não | adequada | adequada | adequada |
| 26 | 1,07 | 1,03 | 1,03 | | | | |
| 31 | 1,08 | 0,91 | - | | | | |
| 43 | 1,11 | 1,11 | | | | | |
| 44 | 1,07 | 1,05 | | | | | |
| 165 | 1,00 | 1,00 | | | | | |

Nota: máx. – máximo; mín. – mínimo; m.f. – mais freqüente.

A Figura 5.24, que apresenta exemplos de torneiras de tanques onde a altura de adotado.



EMEI 148



EMEI 158

Figura 5. 24: Altura inadequada de torneiras de tanque

5.4.2.7. Torneiras de máquinas de lavar roupa e de lavagem das áreas de serviço/lavanderias

Para a análise da altura das torneiras de abastecimento das máquinas de lavar roupa (MLR), foi considerado o valor proposto por Ilha *et al.* (2003), ou seja, entre 1,07 e 1,13m; quanto às de lavagem, os parâmetros foram os mesmos adotados para o item 5.4.2.5, ou seja, entre 0,57 a 0,63m.

Cabe ressaltar que muitas escolas fazem uso de uma mesma torneira para o tanque e para a máquina de lavar.

Os resultados da avaliação desse quesito, nas escolas da tipologia CEMEI, são apresentados na Tabela 5.38. Os das demais tipologias, constam do Anexo Q.

Tabela 5. 38: Avaliação das alturas de torneiras de máquinas de lavar roupa.
Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Altura (m) | Conformidade com o critério (1,07 a 1,13 m) | Opinião | | |
|--------------|------------|---|-------------|------------|-----------------|
| | | | funcionário | observador | Geral da escola |
| 17 | 0,82 | não | - | - | - |
| 26 | 1,05 | | | - | - |
| 31 | - | - | | adequada | adequada |
| 43 | 1,07 | sim | | - | - |
| 44 | 1,05 | não | | - | - |
| 165 | 1,00 | | | - | - |

5.4.2.8. Válvulas de descarga dos banheiros de funcionários e alunos

Para a análise das alturas de instalação da válvula de descarga dos banheiros de adultos e alunos das escolas da tipologia EMEF foram adotados os valores constantes em Macintyre (1990), ou seja, 0,90 a 1,10m.

Para a determinação da altura da válvula de descarga nos banheiros de alunos das CEMEI, EMEI e CEMEI/EMEI (uso infantil), também foi considerado o valor médio entre 0,67 e 0,73m, obtido a partir dos mesmos critérios adotados para a avaliação das alturas das torneiras de lavatórios, constantes do item 5.5.2.1, quais sejam:

- valor adotado para esse componente em ambientes destinados a portadores de necessidades especiais (PNE) - 0,80m;
- valor proposto nesse trabalho, o qual considera a altura média em função da idade, obtida de um gráfico utilizado pelos médicos pediatras no Brasil (ver Anexo S), que corresponde a um a um valor de 0,60m para a altura de instalação desse componente.

Nas escolas em que não existem banheiros específicos, para os funcionários, os mesmos utilizam os banheiros dos alunos; nesses casos, foram consideradas somente as avaliações efetuadas pelos alunos.

As Tabelas 5.39 e 5.40 apresentam os resultados obtidos para a tipologia CEMEI, respectivamente, nos banheiros dos funcionários e nos banheiros dos alunos.

Tabela 5. 39: Avaliação da altura de instalação das válvulas de descarga dos banheiros dos funcionários. Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Altura da válvula (m) | | | Conformidade com o critério (0,90 a 1,10m) | Opinião dos funcionários |
|--------------|-----------------------|------|------|--|--------------------------|
| | máx. | mín. | m.f. | | |
| 26 | 1,17 | 0,95 | 1,17 | não | adequada |
| 31 | 1,12 | 1,01 | - | sim | |
| 43 | 1,34 | 1,18 | - | não | |
| 44 | 1,13 | 1,04 | 1,04 | sim | |
| 165 | 1,00 | 0,88 | - | | |

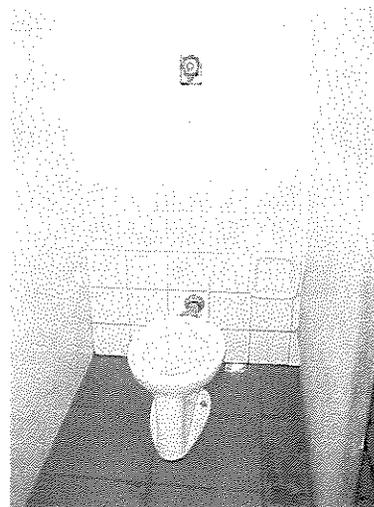
Nota: máx. - máxima mim. – mínima m.f. – mais freqüente

Tabela 5. 40: Avaliação da altura de instalação das válvulas de descargas dos banheiros dos alunos. Tipologia –CEMEI.

| Nº da escola | Altura da válvula - (m) | | | Conformidade com o critério (0,65 a 0,71m) | Opinião do observador |
|--------------|-------------------------|------|------|--|-----------------------|
| | máx. | mín. | m.f. | | |
| 17 | 1,00 | 0,99 | 1,00 | não | não adequada |
| 26 | 1,18 | 0,95 | 1,18 | | adequada |
| 31 | 1,14 | 1,07 | 1,10 | | |
| 43 | 0,80 | 0,72 | 0,72 | | |
| 44 | 1,03 | 0,83 | - | | |
| 165 | 0,83 | 0,77 | 0,83 | | |

Nota: máx. – máximo; mín. – mínimo; m.f. – mais freqüente.

A Figura 5.25 mostra exemplos de bacias sanitárias infantis com válvulas instaladas em altura fora da faixa considerada..



CEMEI/EMEI 52

Figura 5. 25: Válvulas de descarga de banheiro infantil instaladas em altura inadequada

5.4.2.9. Lavatórios individuais/tipo calha

A exemplo dos demais itens, não foi encontrado nenhum valor de referência sobre a altura de instalação de lavatórios, sejam eles individuais ou do tipo calha, nos documentos técnicos citados no capítulo 3 (Código de Projetos e Execução de Obras e Edificações do Município de Campinas, Fundação para o Desenvolvimento da Educação, Código Sanitário do Estado de São Paulo – Decreto nº 12.342/78 e Portaria do Ministério da Saúde Nº 321/88).

Assim, foi utilizado um valor médio de 0,82m, resultante de um levantamento em catálogos de fabricantes de lavatórios individuais com coluna, cujos dados obtidos são apresentados no anexo R. A altura de instalação situada na faixa de 0,79 a 0,85m foi considerada para a análise dos lavatórios individuais dos banheiros dos funcionários e alunos de EMEF. No caso dos lavatórios tipo calha, adotou-se, uma altura 0,15m inferior à dos lavatórios individuais, ou seja, entre 0,63 e 0,70m.

No caso de aparelhos de uso infantil, foi considerada a mesma faixa da altura das torneiras de lavatórios individuais, ou seja, entre 0,67 e 0,73m.

Para os lavatórios de uso infantil, também não foi encontrado nenhum valor de referência. Assim, para os lavatórios individuais, adotou-se a mesma faixa utilizada para a avaliação das alturas das torneiras (conforme item 5.4.2.5), e, para os lavatórios tipo calha, foi adotadas uma medida inferior, a fim de facilitar o acesso das crianças às torneiras. Portanto, a altura para a análise está compreendida entre 0,52 e 0,58m, considerando-se que, com esta altura, a vazão das torneiras não ocasionará respingos quando de sua utilização.

Nas Tabelas 5.41 e 5.42, encontram-se: as alturas dos lavatórios individuais/tipo calha dos banheiros dos funcionários e alunos, o valor adotado para análise e a conformidade com os valores adotados para a tipologia CEMEI. Os dados referentes às demais tipologias são apresentados no Anexo Q.

Tabela 5. 41: Avaliação da altura de instalação dos lavatórios dos banheiros dos funcionários.
Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Altura (m) | | | Conformidade com critério (0,79 a 0,85m) | Opinião funcionário |
|--------------|------------|------|------|--|---------------------|
| | máx. | mín. | m.f. | | |
| 17 | 0,73 | 0,73 | - | não | adequada |
| 26 | 0,88 | 0,62 | | | |
| 31 | 0,84 | 0,73 | | | |
| 43 | 0,86 | 0,77 | | | |
| 44 | 0,80 | 0,75 | 0,80 | | não adequada |
| 165 | 0,83 | 0,83 | 0,83 | sim | adequada |

Nota: máx. – máximo; mín. – mínimo; m.f. – mais freqüente.

Tabela 5. 42: Avaliação da altura de instalação dos lavatórios dos banheiros dos alunos.
Tipologia –CEMEI.

| Nº da escola | Altura lav. individual (m) | | | Altura lav. tipo calha (m) | | | Altura adotada (m) | Conformidade |
|--------------|----------------------------|------|------|----------------------------|------|------|--------------------|--------------|
| | máx. | mín. | m.f. | máx. | mín. | m.f. | | |
| 17 | 0,73 | 0,73 | - | - | - | - | 0,67 a 0,73 | sim |
| 26 | - | - | - | 0,63 | 0,60 | 0,60 | 0,52 a 0,58 | não |
| 31 | - | - | - | 0,71 | 0,70 | - | | |
| 43 | 0,63 | 0,58 | 0,63 | - | - | - | 0,67 a 0,73 | |
| 44 | - | - | - | 0,62 | 0,60 | - | 0,52 a 0,58 | |
| 165 | 0,72 | 0,50 | 0,71 | - | - | - | 0,67 a 0,73 | |

Nota: lav. – lavatório; máx. – máximo; mín. – mínimo; m.f. – mais freqüente.

5.4.2.10. Mictórios tipo calha

De maneira similar aos itens anteriores, nenhum dos documentos citados no capítulo 3 apresenta medidas de referência para a altura de instalação desses componentes, quer os de uso por adultos, quer os de uso infantil; por essa razão, estabeleceu-se uma faixa para a altura de instalação compreendida entre 0,57 e 0,63m, (levantamento em catálogos de fabricantes de mictórios individuais, cujos dados obtidos são apresentados no Anexo U); e uma faixa entre 0,37 e 0,43m para os aparelhos de uso infantil, considerada em função da altura das crianças (ver item 5.4.2.1).

A Tabela 5.43 apresenta os resultados relativos à avaliação da altura de instalação dos mictórios da tipologia CEMEI. Os relativos às demais tipologias constam do Anexo Q.

Tabela 5. 43: Avaliação da altura de instalação dos mictórios tipo calha dos alunos.
Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Altura (m) | | | Conformidade com o critério (0,37 a 0,43 m) |
|--------------|------------|------|------|--|
| | máx. | mín. | m.f. | |
| 44 | 0,48 | 0,48 | - | não |

Nota: máx. – máximo; mín. – mínimo; m.f. – mais freqüente

5.4.2.11. Bancadas das cozinhas

Para a análise deste quesito, foi considerada uma faixa entre 0,82 e 0,88m, obtida a partir de Macintyre (1990), que recomenda uma altura de instalação de bancadas de cozinha em torno de 0,85m.

A Tabela 5.44 apresenta os resultados obtidos para as escolas da tipologia CEMEI, sendo que os demais constam no Anexo Q.

Tabela 5. 44: Avaliação da altura de instalação das bancadas de cozinha. Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Altura (m) | Conformidade com o critério (0,82 a 0,88m) |
|--------------|------------|--|
| 17 | 0,91 | não |
| 26 | 0,90 | |
| 31 | 0,82 | sim |
| 43 | 0,84 | |
| 44 | 0,85 | |
| 165 | 0,95 | não |

5.4.2.12. Tanques das áreas de serviço/lavanderias

De acordo com Macintyre (1990), a altura de instalação do tanque deve ser de 0,88m; assim, foi adotada uma faixa entre 0,85 e 0,91m.

Os resultados relativos à tipologia CEMEI são apresentados na Tabela 5.45.

Tabela 5. 45: Avaliação da altura de instalação dos tanques das áreas de serviço/lavanderias. Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Altura (m) | | | Conformidade com o critério (0,85 a 0,91m) |
|--------------|------------|------|------|--|
| | máx. | mín. | m.f. | |
| 17 | 0,82 | 0,82 | - | não |
| 26 | 0,86 | 0,77 | 0,86 | |
| 31 | 0,85 | 0,83 | 0,83 | |
| 43 | 0,80 | 0,80 | 0,80 | |
| 44 | 0,89 | 0,89 | 0,89 | sim |
| 165 | 0,80 | 0,80 | - | não |

Nota: máx. – máximo; mín. – mínimo; m.f. – mais freqüente

5.4.2.13. Altura dos tanques das cozinhas

A Tabela 5.46 apresenta os resultados da avaliação desse quesito na tipologia CEMEI. No Anexo Q, constam os dados relativos às demais tipologias.

Tabela 5. 46: Avaliação da altura de instalação dos tanques da cozinha. Tipologia – CEMEI.

| Nº da escola | Altura (m) | Conformidade com o critério (0,85 a 0,91m) |
|--------------|------------|--|
| 17 | - | - |
| 26 | 0,86 | sim |
| 31 | - | - |
| 43 | 0,80 | não |
| 44 | 0,79 | |
| 165 | 0,79 | |

5.4.2.14. Análise Geral

A) Altura dos aparelhos

A.1) Torneiras de lavatórios individuais/tipo calha dos banheiros:

- na tipologia EMEF, em relação aos banheiros dos alunos, nenhuma das alturas de instalação estavam em conformidade com os valores propostos, embora tenham sido consideradas adequadas pela maioria dos usuários;
- a CEMEI/EMEI, com cerca de 37% das escolas, foi a tipologia na qual havia o maior número de torneiras de banheiros de funcionários instaladas dentro da faixa proposta. Já para os banheiros dos alunos, foi a CEMEI, com 34% das escolas (duas delas);
- o nível de satisfação geral dos usuários, com relação às alturas das torneiras dos banheiros, foi adequado em sua grande maioria.

A.2) Torneiras de bebedouros tipo calha:

- a tipologia que apresentou o maior número de escolas em conformidade com as alturas adotadas foi a CEMEI, com 60% das unidades; quanto às EMEF, nenhuma das escolas estava dentro dos valores considerados para a análise.

A.3) Torneiras das pias de cozinhas e copas:

- as tipologias EMEI e EMEF foram as que apresentaram o maior número de torneiras dentro das alturas propostas;
- independentemente da tipologia considerada, a maioria dos funcionários e observador julgou adequadas as alturas das torneiras.

A.4) Torneiras dos tanques das cozinhas:

- a tipologia que apresentou o maior número de escolas (19%) em conformidade com as alturas estabelecidas foi a CEMEI/EMEI;
- todas as escolas da tipologia EMEF possuem tanques com torneira na cozinha, instaladas em alturas fora do intervalo considerado;
- em linhas gerais, esse quesito foi considerado adequado nas escolas.

A.5) Torneiras de lavagem das cozinhas:

- das 30 escolas da tipologia EMEI, apenas na de número 5 foi encontrado esse tipo de torneira; em apenas uma delas a altura de instalação está próxima do intervalo considerado para a análise;
- das 22 escolas da tipologia CEMEI/EMEI, apenas oito possuem torneira de lavagem na cozinha e dessas, apenas em uma a altura de instalação estava próxima do intervalo considerado.

A.6) Torneiras dos tanques das áreas de serviço/lavanderias e áreas externas:

- em nenhuma das escolas das tipologias CEMEI e CEMEI/EMEI foram encontradas torneiras instaladas em alturas em conformidade com os valores adotados; as demais tipologias apresentaram poucas torneiras com alturas dentro da faixa estabelecida;
- de modo geral, a opinião dos usuários é que esse quesito, nas escolas, está adequado.

A.7) Torneiras de máquinas de lavar roupa e de lavagem das áreas de serviço/lavanderias:

- a maioria das escolas da tipologia EMEI não possui torneira específicas para alimentação da máquina de lavar roupa;
- a tipologia CEMEI/EMEI foi aquela em que esse aparelho foi encontrado em maior número; contudo, somente em duas escolas havia torneiras com alturas em conformidade com os valores adotados;
- em duas CEMEI/EMEI existem torneiras de lavagem instalados em alturas dentro dos valores considerados.

A.8) Válvula de descarga dos banheiros de funcionários e alunos:

- para os banheiros dos funcionários, com relação à altura das válvulas de descarga, as CEMEI têm 60% das escolas em conformidade com o proposto; as EMEI, 30%; as CEMEI/EMEI, 46%; e as EMEF, 35%; quanto ao nível de satisfação dos usuários, a maioria considerou que a altura de instalação está adequada;
- para os banheiros dos alunos, no que concerne às CEMEI, EMEI e CEMEI/EMEI, nenhum desses componentes têm altura dentro da faixa estabelecida;
- todas as alturas propostas para a instalação desse componente estão em conformidade em apenas uma escola da tipologia EMEF;
- quanto ao nível de satisfação dos alunos e observador, para todas as tipologias, a altura de instalação desse componente foi considerado adequado.

A.9) Lavatórios individuais/tipo calha:

- a CEMEI/EMEI, com 46% das unidades, foi a tipologia que apresentou o maior número de escolas em que as torneiras dos lavatórios dos funcionários possuíam altura em conformidade com as propostas;
- a EMEI, quanto aos banheiros dos alunos, foi a que apresentou o maior número de escolas em conformidade;
- a altura de instalação desses componentes foi considerada adequada pela maioria dos usuários, independentemente da tipologia considerada.

A.10) Mictório tipo calha:

- somente a CEMEI 44, a EMEI 140, as CEMEI/EMEI 51 e 151 e a EMEF 61 apresentam mictórios instalados dentro das alturas estabelecidas. Esse aparelho não é encontrado na maioria das escolas estudadas, não tendo sido encontrada uma justificativa para tal;
- todas as escolas EMEF analisadas possuem mictório; porém, somente uma apresenta medidas no intervalo adotado como referência.

A.11) Bancada das cozinhas:

- observa-se que, em 50% das escolas da tipologia CEMEI, as bancadas de cozinha estão instaladas fora do intervalo considerado, assim como em 67% das EMEF;
- dezoito escolas, número correspondente a 60% do total da tipologia EMEI, possuem todas as bancadas em conformidade com as alturas adotadas, sendo essa a tipologia que apresenta o maior percentual de escolas em que esse quesito se encontra em conformidade com os valores adotados para a análise.

A.12) Tanques das áreas de serviços/lavanderias:

- apenas uma CEMEI apresenta altura de instalação desse componente dentro do intervalo estabelecido;
- tanto as tipologias EMEI quanto as CEMEI/EMEI possuem 27% de escolas em que esse requisito se encontra em conformidade;
- para as EMEF, este percentual é de 66%.

A.13) Altura dos tanques das cozinhas:

- somente a CEMEI 26 possui tanque com altura dentro da faixa proposta;
- das 30 unidades da tipologia EMEI estudadas, cerca de 57% possuem tanque nas cozinhas; porém, somente quatro escolas têm esses aparelhos instalados dentro da faixa de altura considerada;

- em cerca de 73% das 22 unidades da tipologia CEMEI/EMEI estudadas, existe tanque nas cozinhas; contudo, em somente 27% a altura de instalação desse componente está dentro da faixa proposta;
- na tipologia EMEF, somente a escola 61 apresenta altura de instalação do tanque em conformidade com o critério estabelecido.

As figuras 5.26 a 5.33 apresentam um resumo dos resultados obtidos na avaliação do requisito **Adaptabilidade ao Uso** com relação à altura dos aparelhos, para todas as tipologias analisadas, relativos à incidência de resposta “adequada”, na avaliação feita pelos usuários; incidência de atendimento aos valores propostos nos documentos técnicos analisados – conformidade e apresentação gráfica apenas dos itens que constam em todas as tipologias.

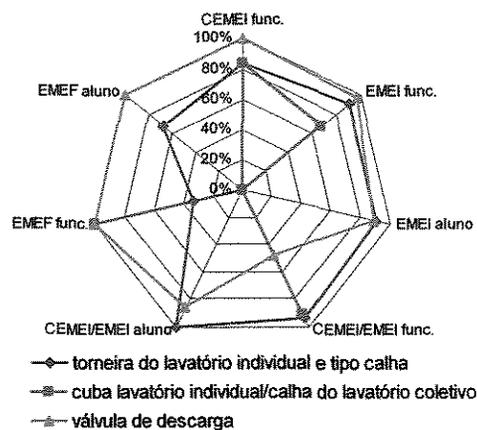


Figura 5. 26: Altura dos aparelhos sanitários dos banheiros - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA"

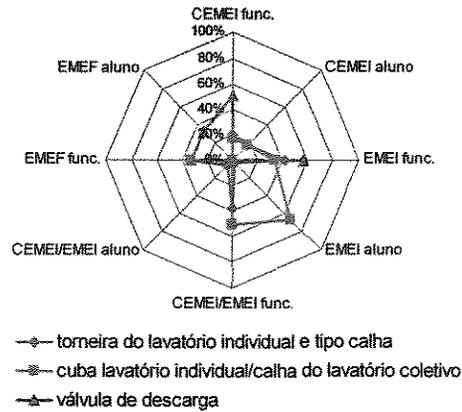


Figura 5. 27: Altura dos aparelhos sanitários dos banheiros: índice de conformidade com os documentos técnicos

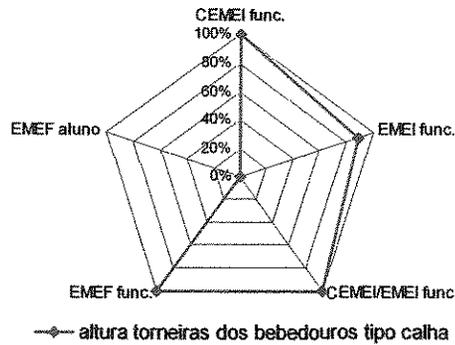


Figura 5. 28: Altura das torneiras dos bebedouros - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA"

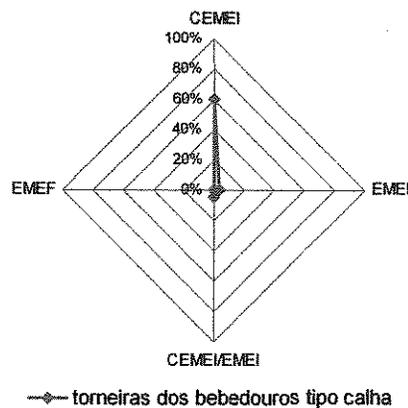


Figura 5. 29: Altura das torneiras dos bebedouros tipo calha: índice de conformidade com os documentos técnicos

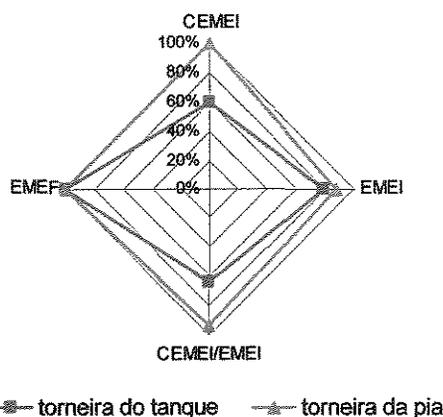


Figura 5. 30: Altura das torneiras da cozinha - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA"

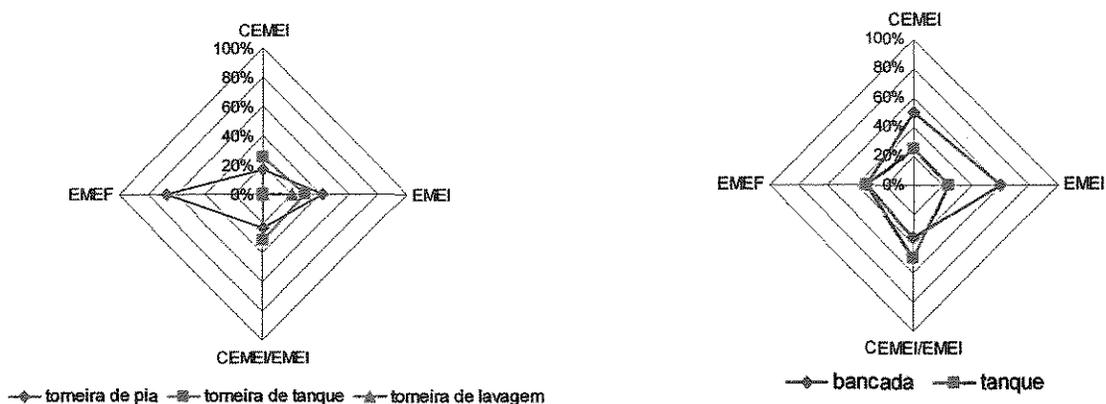


Figura 5. 31: Altura dos aparelhos sanitários da cozinha: índice de conformidade com os documentos técnicos

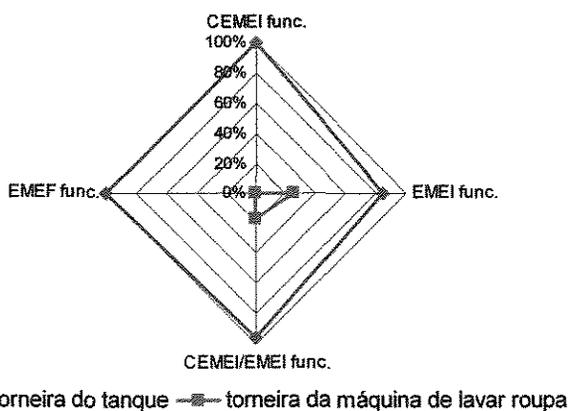


Figura 5. 32: Altura de torneiras das áreas de serviço/lavanderia -opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA"

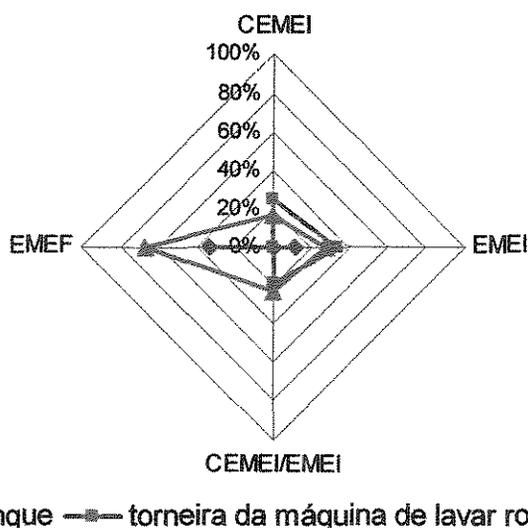


Figura 5. 33: Altura dos aparelhos sanitários da área de serviço/lavanderia - índice de conformidade com os documentos técnicos

5.5. Funcionalidade

A maior parte das avaliações desse requisito foi baseado no nível de satisfação dos usuários e os dados advindos das observações feitas pela equipe de levantamento, que, por sua vez, derivaram na análise dos seguintes itens, quanto à distribuição dos aparelhos sanitários nos ambientes, foco principal desse requisito:

- no banheiro;
- na cozinha e na área de serviço/lavanderia.

5.5.1. Distribuição dos aparelhos sanitários dos banheiros

A Tabela 5.47 apresenta os resultados relativos à tipologia CEMEI. Os dados relativos às demais são apresentados no Anexo U.

Tabela 5. 47: Avaliação da distribuição dos aparelhos sanitários dos banheiros. Tipologia – CEMEI.

| Nº de escolas | Distribuição dos aparelhos sanitários | |
|---------------|--|---|
| | Opinião dos funcionários sobre o banheiro por eles utilizado | Opinião do observador sobre o banheiro dos alunos |
| 17 | não adequada | adequada |
| 26 | adequada | não adequada |
| 31 | | |
| 43 | | |
| 44 | | |
| 165 | | adequada |

Nos banheiros dos funcionários, a distribuição dos aparelhos sanitários foi considerada adequada pelo menos na maioria das escolas; no que tange aos banheiros dos alunos, segundo o observador, somente a escola de número 26 foi considerada inadequada pelo prisma da distribuição desses itens.

Dentre os motivos alegados para a insatisfação com a distribuição dos aparelhos nesse ambiente nas escolas da tipologia CEMEI, o que apareceu em maior porcentagem nas respostas foi o tamanho reduzido do banheiro, conforme apresentado na Figura 5.34.

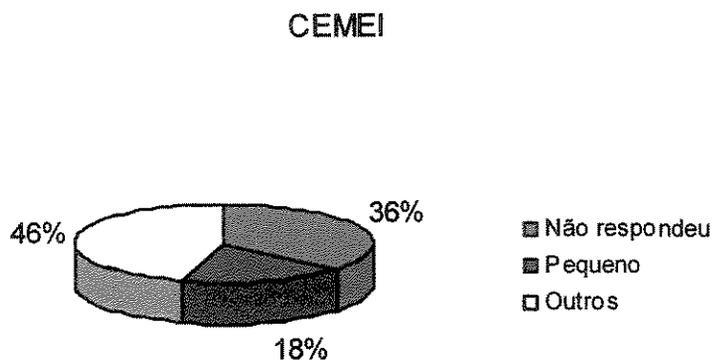


Figura 5. 34: Distribuição inadequada dos aparelhos sanitários nos banheiros dos funcionários. Tipologia - CEMEI

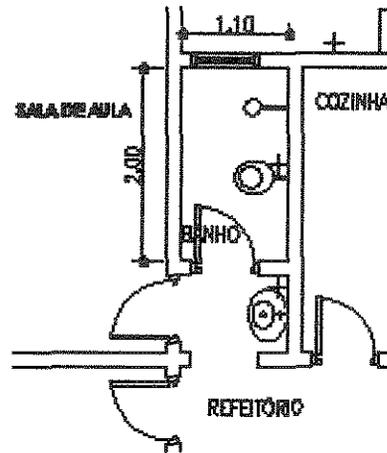


Figura 5. 35: CEMEI 17 – banheiro com distribuição inadequada dos aparelhos sanitários – opinião dos funcionários.

Quanto aos aparelhos sanitários nos banheiros, a distribuição foi considerada:

- adequada pelos funcionários das escolas 144 e 145, da tipologia EMEI;
- inadequada pelo observador nas EMEI 112, 114 e 133.

Os motivos apontados pelos funcionários para a consideração da distribuição inadequada dos aparelhos dos banheiros são apresentados na Figura 5.36.

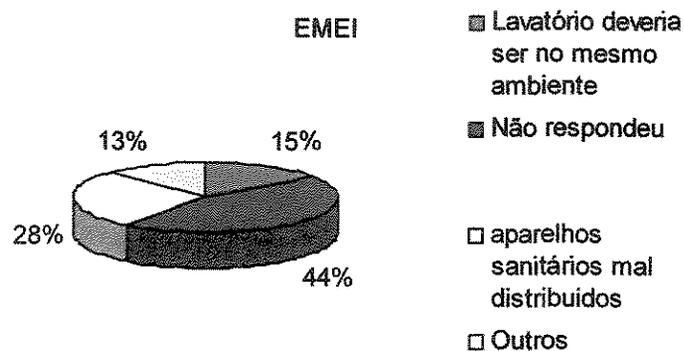


Figura 5. 36: Motivos da distribuição inadequada dos aparelhos sanitários dos banheiros dos funcionários. Tipologia - EMEI

Algumas plantas de ambientes cuja distribuição dos aparelhos sanitários foi considerada inadequada pelos funcionários das escolas dessa tipologia são apresentadas na Figura 5.37.

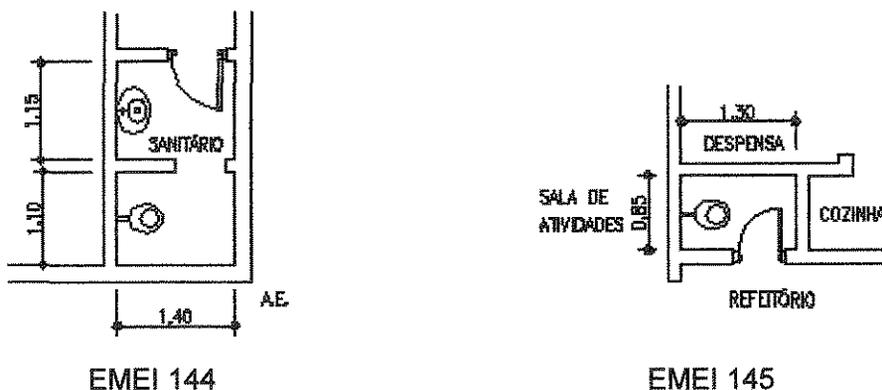


Figura 5. 37: Distribuição dos aparelhos sanitários nas escolas da tipologia EMEI.

Das escolas da tipologia EMEI, a 113 foi a única onde a distribuição dos aparelhos sanitários no banheiro foi considerada inadequada pelos funcionários. Os motivos alegados para tanto e a respectiva porcentagem são:

- o lavatório deveria estar dentro do ambiente – 6%;
- os aparelhos estão mal distribuídos – 24%.

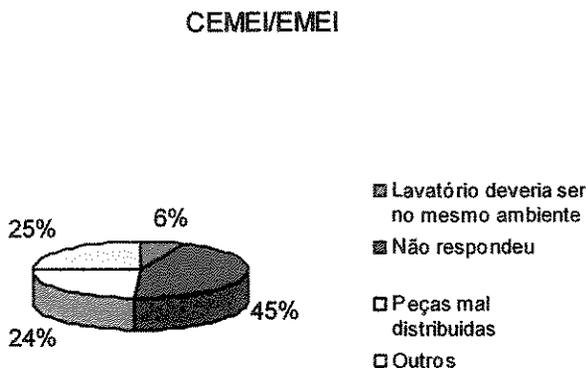


Figura 5. 38: Distribuição das peças sanitárias nos banheiros de funcionários

No caso da tipologia EMEF, as opiniões se dividiram: parte dos alunos e funcionários considerou adequada a distribuição dos aparelhos sanitários nos banheiros. Dos que consideraram inadequada os motivos alegados e a porcentagem em que apareceram foram:

- dimensões do banheiro que, diminutas, impedem a distribuição adequada das peças – 49%;
- lavatório fora do banheiro – 17%;
- peças mal distribuídas – 17%;
- não responderam – 17%.

De posse dessas informações, conclui-se que, tanto para funcionários quanto para alunos e observador, a distribuição dos aparelhos sanitários foi considerada adequada na maioria das tipologias estudadas.

5.5.2. Distribuição dos aparelhos e equipamentos da cozinha e área de serviço/lavanderia

Dos funcionários da tipologia CEMEI, apenas responderam as questões relativas a esse quesito aqueles que desenvolvem suas atividades nesses ambientes. As opiniões, consideradas adequadas, em sua maioria, tanto pelos funcionários quanto pelo observador, podem ser vistas na Tabela 5.48.

Tabela 5. 48: Avaliação da distribuição dos aparelhos sanitários e equipamentos nas cozinhas e áreas de serviço/lavanderia. Tipologia – CEMEI.

| Nº de escolas | Opinião | | | | geral da escola |
|---------------|--------------|--------------|------------------------------|--------------|-----------------|
| | cozinha | | áreas de serviço/lavanderias | | |
| | funcionário | observador | funcionário | observador | |
| 17 | adequado | adequado | não adequado | - | adequado |
| 26 | | - | adequado | adequado | |
| 31 | | - | | - | |
| 43 | não adequado | não adequado | adequado | adequado | variável |
| 44 | adequado | adequado | | - | adequado |
| 165 | não adequado | | adequado | não adequado | adequado |

Os motivos alegados por alguns funcionários para considerarem de inadequada a distribuição dos referidos itens, bem como a proporção em que aparecem, são apresentados a seguir:

- posicionamento inadequado do fogão – 50%;
- tamanho da área de serviço, considerado pequeno – 50%.

A Figura 5.39 ilustra ambientes nos quais a distribuição desses componentes foi considerada inadequada.

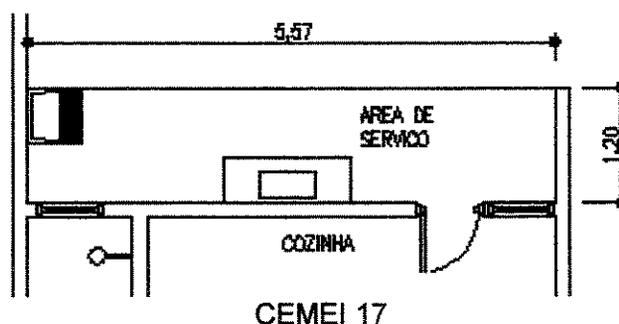


Figura 5. 39: Distribuição de aparelhos/equipamentos sanitários em escola da tipologia CEMEI

A maioria das escolas da tipologia EMEI, segundo funcionários e observador, foi considerada adequada do ponto de vista da distribuição dos aparelhos sanitários e equipamentos, tanto na cozinha quanto na área de serviço. A exceção ficou por conta da 126, classificada por ambos como inadequada, pelos motivos e na porcentagem apresentados a seguir:

- posicionamento do fogão – 50%;
- tamanho da área de serviço – 50%

A Figura 5.40 ilustra ambientes, das escolas da tipologia EMEI, nos quais a distribuição dos aparelhos/equipamentos foi considerada inadequada.

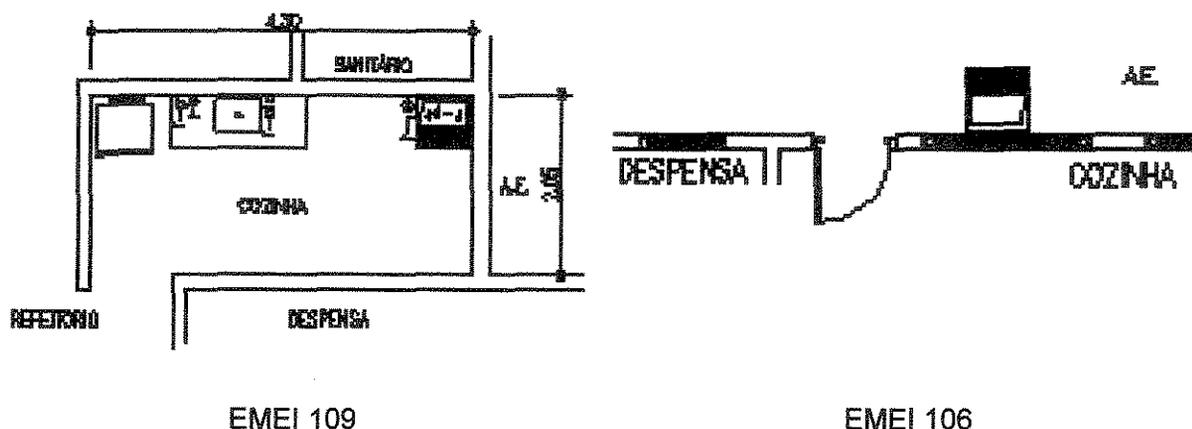
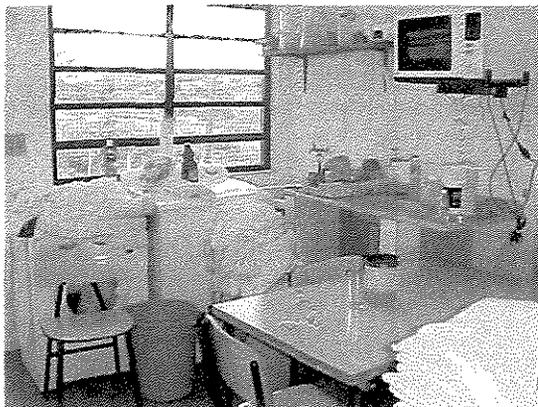


Figura 5. 40: Distribuição dos aparelhos/equipamentos sanitários em escolas da tipologia CEMEI.

Os usuários consideraram adequada a distribuição dos aparelhos sanitários e equipamentos nas áreas de serviço e lavanderias de todas as escolas CEMEI/EMEI, exceto na de número dois, considerada inadequada tanto pelos usuários quanto pelo observador. Os motivos alegados para tanto são:

- tamanho do ambiente, considerado pequeno – 34%;
- tanque localizado em área descoberta – 33%.

A Figura 5.41 mostra exemplos de escolas da tipologia CEMEI/EMEI nas quais esses quesitos não foram considerados satisfatórios.



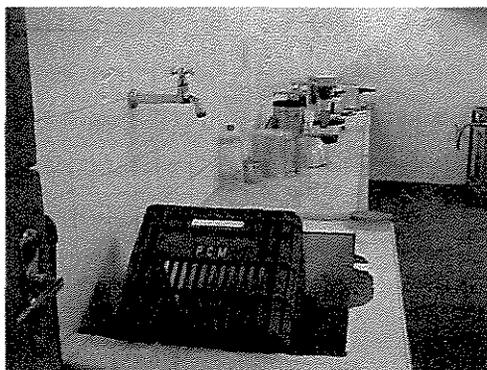
CEMEI/EMEI 2



CEMEI/EMEI 24

Figura 5. 41: Distribuição de aparelhos/equipamentos sanitários nas escolas da tipologia CEMEI/EMEI

Na tipologia EMEF, merece destaque a escola 62, na qual a distribuição dos aparelhos/equipamentos sanitários na cozinha foi considerada inadequada, tanto pelos funcionários como pelo observador. Isso também ocorreu no caso da área de serviço da escola 61, conforme apresentado na Figura 5.42.



EMEF 62



EMEF 61

Figura 5. 42: Cozinha e área de tanque consideradas inadequadas pelos usuários e observador

O posicionamento do fogão nas cozinhas e o tamanho das áreas de serviço, principais motivos alegados pelos usuários para classificarem negativamente a distribuição dos componentes nesses ambientes, contribuíram para que a EMEI seja a tipologia que apresenta o maior índice de escolas apontadas, tanto pelo observador quanto pelos funcionários, como inadequadas quando da análise desses itens.

5.5.3. Análise geral

A Figura 5.43 aponta os resultados obtidos na avaliação do requisito Funcionalidade para todas as tipologias estudadas.

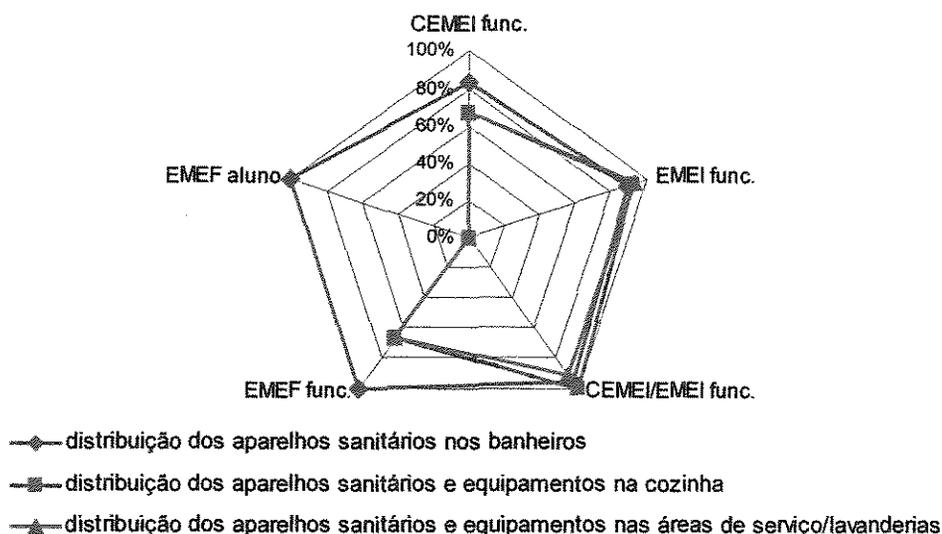


Figura 5. 43: Distribuição dos aparelhos nos ambientes - opinião dos usuários - incidência da resposta "ADEQUADA"

5.6. Acessórios do Sistema

Conforme descrito no capítulo 4, esse requisito refere-se à existência de locais destinados à colocação de acessórios que permitam e facilitem o uso dos aparelhos sanitários. Com base nos dados obtidos, para efeito de classificação, os itens foram assim divididos:

- existência e condições do assento nas bacias sanitárias;
- existência de lixeira no banheiro.

Para todas as tipologias analisadas, são apresentados na seqüência os números totais de assentos encontrados nos banheiros dos funcionários e nos dos alunos, desconsiderando-se, para esse fim, a divisão por sexo dos usuários. A verificação da existência de lixeiras foi realizada apenas para as localizadas nos banheiros de alunos e de ambos os sexos.

5.6.1. Assentos das bacias sanitárias

A Figura 5.44 apresenta os resultados relativos a item quesito para todas as escolas investigadas das tipologias CEMEI, cujo detalhamento, para cada unidade, é apresentado na Tabela 5.49.

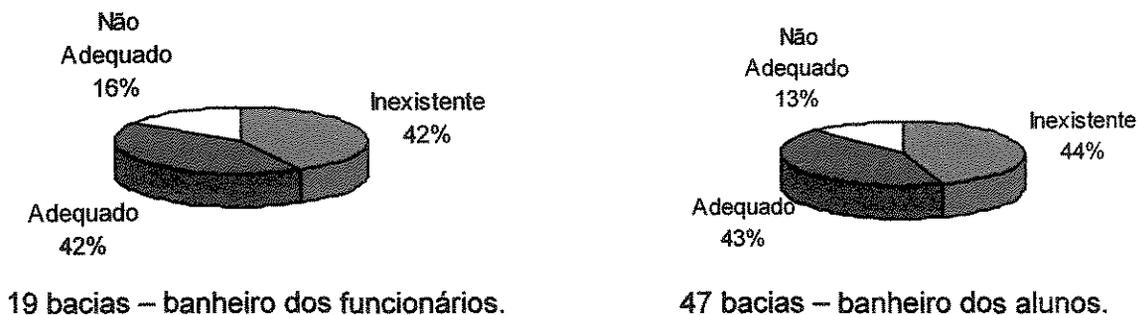


Figura 5. 44: Existência e condições dos assentos de 66 bacias sanitárias – tipologia CEMEI.

Tabela 5. 49: Assentos das bacias sanitárias dos banheiros de funcionários e alunos – Tipologia CEMEI.

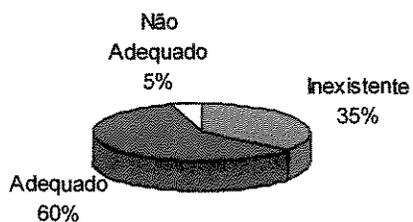
| Nº da escola | Banheiro | Assento | | | |
|--------------|-------------|-----------------|--------------|----------------|------------------|
| | | Inexistente (%) | Adequado (%) | Inadequado (%) | Total (unidades) |
| 17 | Funcionário | 0,0 | 100,0 | 0,0 | 1 |
| | Aluno | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 3 |
| 26 | Funcionário | 20,0 | 80,0 | 0,0 | 5 |
| | Aluno | 0,0 | 88,9 | 11,1 | 9 |
| 31 | Funcionário | 33,3 | 0,0 | 66,7 | 3 |
| | Aluno | 14,3 | 28,6 | 57,1 | 7 |
| 43 | Funcionário | 33,3 | 66,7 | 0,0 | 3 |
| | Aluno | 16,7 | 66,7 | 16,7 | 6 |
| 44 | Funcionário | 66,7 | 0,0 | 33,3 | 3 |
| | Aluno | 14,3 | 85,7 | 0,0 | 7 |
| 165 | Funcionário | 75,0 | 25,0 | 0,0 | 4 |
| | Aluno | 100,0 | 0,0 | 0,0 | 15 |
| Total | | 43,9 | 42,4 | 13,6 | 66 |

Nota: func. - funcionário

Verifica-se que:

- praticamente 45% das bacias sanitárias analisadas não possuíam assento;
- a escola que, apresenta a maior porcentagem de assentos adequados, tanto nos banheiros dos funcionários quanto nos dos alunos, é a CEMEI 26.

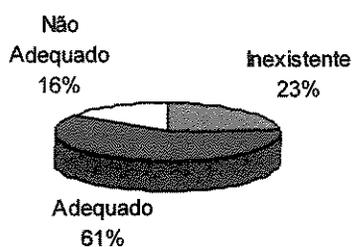
Análise similar foi desenvolvida para as demais tipologias em estudo, conforme apresentado na Figura 5.45. O detalhamento desse quesito, para cada escola analisada, encontra-se no anexo V.



82 bacias – banheiro dos funcionários – EMEI.



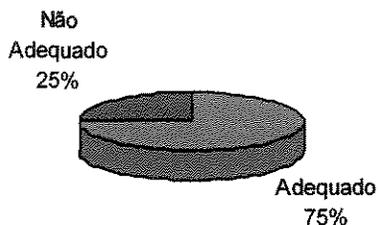
186 bacias – banheiro dos alunos – EMEI.



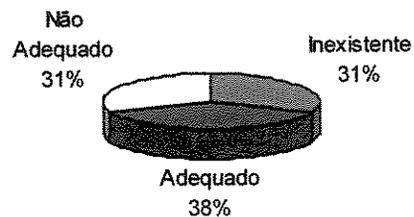
107 bacias – banheiro dos funcionários – CEMEI/EMEI.



292 bacias – banheiro dos alunos – CEMEI/EMEI.



oito bacias – banheiro dos funcionários – EMEF.



26 bacias – banheiro dos alunos – EMEF.

Figura 5. 45: Existência e estado de conservação dos assentos sanitários – tipologias EMEI, CEMEI/EMEI e EMEF.

Vê-se que, independentemente da tipologia considerada, é grande a porcentagem de assentos inadequados e também inexistentes, tanto nos banheiros dos funcionários como nos dos alunos.

Analisando-se as escolas da tipologia EMEI, verifica-se que:

- na unidade 96, 100% dos assentos foram classificados adequados para o uso;
- na unidade 133, de um total de sete bacias destinadas aos funcionários, nenhuma possui assento;
- nas unidades 12, 127, 146 e 152, de um total de 36 bacias sanitárias para alunos, nenhuma possui assento.

Quanto às CEMEI/EMEI, verifica-se que:

- na unidade 28, 100% dos assentos foram classificados adequados para o uso;
- na unidade 11, de um total de 8 bacias sanitárias destinadas aos funcionários e 4 destinadas aos alunos, nenhuma possui assento;
- nas unidades 11, 35, 39, 50 e 52, nenhuma das bacias sanitárias destinadas aos alunos possui assento.

Quanto às EMEF, verifica-se que:

- a maioria das bacias sanitárias destinadas aos funcionários possui assento adequado.
- na unidade 61, somente uma das oito bacias sanitárias destinadas aos alunos tinha assento que, por sua vez, não estava adequado;
- na unidade 62, das 12 bacias sanitárias destinadas aos alunos, uma possuía assento inadequado e uma não possuía assento;
- na unidade 71, todos os seis assentos estavam inadequados.

Considerando-se as três tipologias em análise, destaca-se que:

- paradoxalmente, as EMEI apresentaram a maior porcentagem de assentos adequados (51%) e a maior de assentos inexistentes;
- a tipologia EMEF foi a que apresentou a maior porcentagem (25%) de assentos inadequados (quebrados, soltos, faltando a tampa etc);
- dos assentos dos banheiros dos funcionários, 57% estavam adequados;
- dos assentos dos banheiros dos alunos, 36% estavam adequados.

A Figura 5.46 ilustra algumas bacias sanitárias das diferentes escolas investigadas.



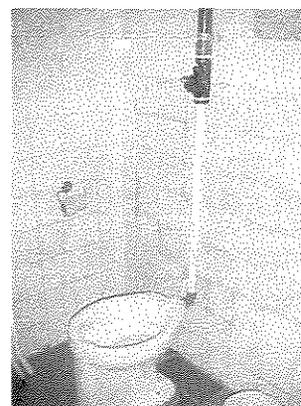
CEMEI/EMEI 53 – Bacia infantil com o assento sem a tampa.



CEMEI/EMEI 119 – Bacia sanitária sem assento.



CEMEI/EMEI 39 – Assento de bacia sanitária sem tampa.



CEMEI 41 – Bacia sanitária infantil sem assento.

Figura 5. 46: Patologias dos assentos das bacias sanitárias.

5.6.2. Lixeiras nos banheiros dos alunos

A Figura 5.47 apresenta os resultados relativos a essa questão para a tipologia CEMEI.

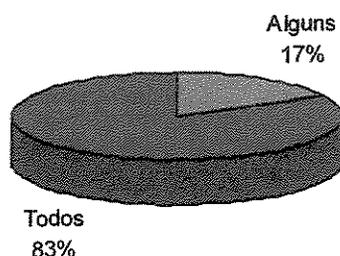


Figura 5. 47: Existência de lixeira nos banheiros dos alunos – 6 escolas da tipologia CEMEI.

Os resultados obtidos para as demais tipologias encontram-se na Figura 5.48, sendo, o detalhamento, apresentado no anexo V.

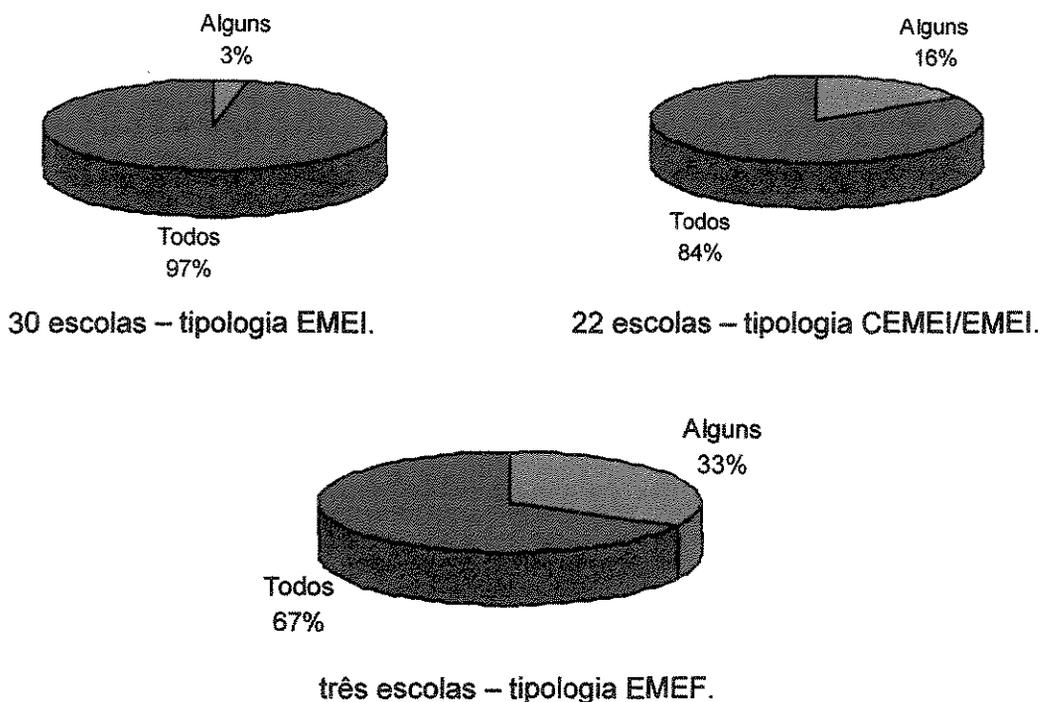


Figura 5. 48: Existência de lixeira nos banheiros dos alunos – tipologias EMEI, CEMEI/EMEI e EMEF.

Ressalta-se que, apesar de a maioria das escolas investigadas possuir o acessório lixeira, em poucas foi verificada a presença de papel higiênico. Nas escolas de tipologia EMEF, por exemplo, em nenhum dos banheiros dos alunos inspecionados foi verificada a presença do referido item.

A Figura 5.49 ilustra alguns compartimentos destinados à bacia sanitária, sem lixeira e sem papel higiênico, nas escolas visitadas.



CEMEI/EMEI 113



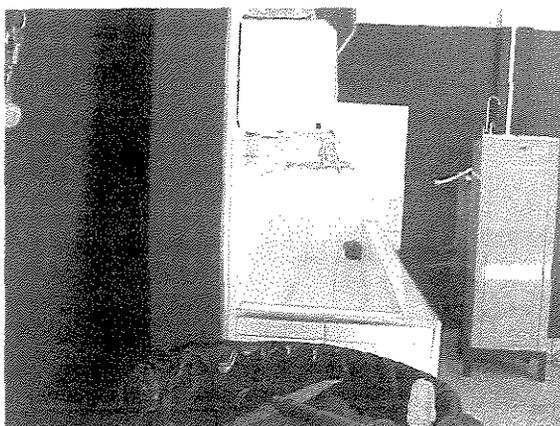
EMEF 59



EMEF 62

Figura 5. 49: Compartimentos de bacias sanitárias de banheiros de alunos das escolas visitadas.

Na maioria das escolas visitadas, a ausência de acessórios que facilitassem o uso dos aparelhos sanitários foi uma constante. Muitas vezes, não existia nem mesmo a possibilidade de instalação desses acessórios. A Figura 5.35 ilustra algumas improvisações efetuadas para contornar esse problema.



EMEI 126 – Suporte para sabonetes de sacos de rede fixados nas torneiras.



CEMEI/EMEI 42 – Lixeira de tamanho inadequado para banheiro infantil e sem papel higiênico.

Figura 5. 50: Exemplos de improvisações encontradas nas escolas visitadas.

5.6.3. Análise geral

A Figura 5.51 apresenta os resultados (incidência de adequabilidade) sobre o estado de conservação dos assentos das bacias de funcionários e na Figura 5.2 é apresentado a incidência desse acessório nas escolas investigadas.

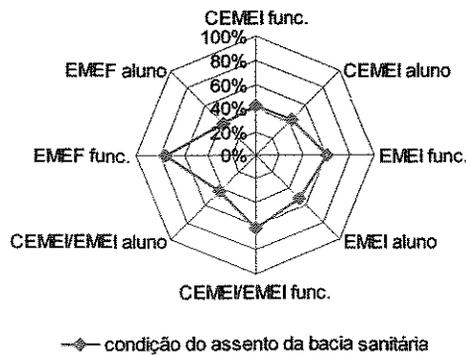


Figura 5. 51: Condição adequada dos assentos das bacias sanitárias dos funcionários e alunos.

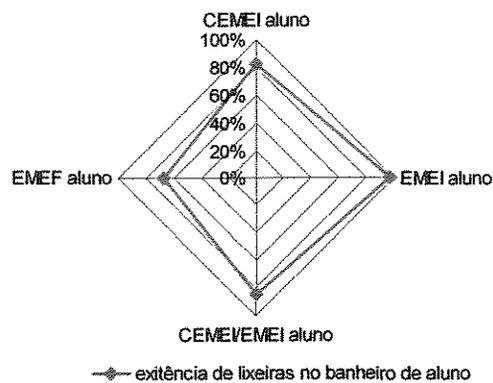


Figura 5. 52: Existência de lixeiras nos banheiros dos alunos.

5.7. Avaliação geral – substituição de componentes

Nesse quesito, a avaliação foi baseada nos seguintes critérios:

- pergunta aos usuários se eles substituiriam o aparelho sanitário existente por outro e, caso positivo, o motivo;
- a avaliação da escola como um todo é definida pela opinião da maioria dos respondentes;

- quando as opiniões estão divididas entre substituir ou não o aparelho, a avaliação é variável.

5.7.1. Torneiras dos banheiros - Higienização corporal

A Tabela 5.50 apresenta os resultados relativos a essa questão, nas escolas de tipologia CEMEI, nas quais, devido à idade das crianças atendidas, somente os funcionários foram entrevistados. Os motivos alegados para a troca são apresentados na Figura 5.53.

Tabela 5. 50: Avaliação sobre a troca das torneiras do banheiro dos funcionários.
Tipologia - CEMEI.

| Nº da escola | Opinião geral dos funcionários |
|--------------|--------------------------------|
| 17 | substituiria |
| 26 | não substituiria |
| 31 | |
| 43 | substituiria |
| 44 | |
| 165 | não substituiria |

Merece destaque o caso da CEMEI 44, na qual as torneiras existentes deveriam ser substituídas na opinião de cerca de 75% dos funcionários. Nas demais escolas, esse valor foi inferior a 70%.

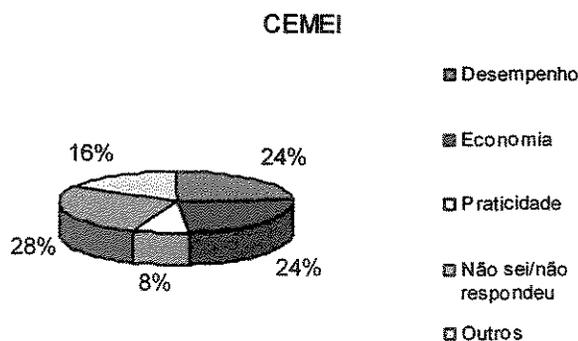
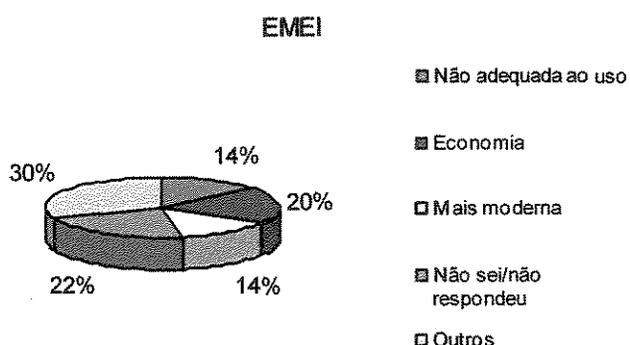


Figura 5. 53: Motivos para a substituição das torneiras – banheiros dos funcionários.
Tipologia – CEMEI.

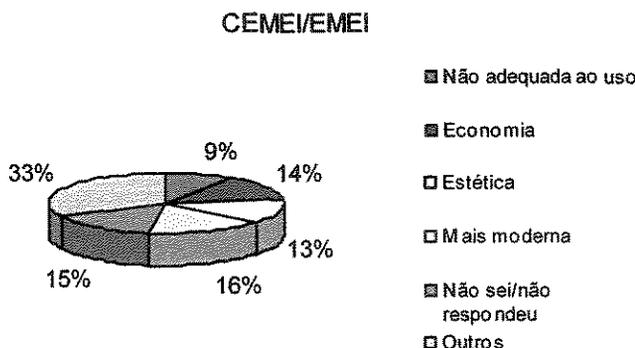
Os resultados relativos a esse item, para as demais tipologias, são apresentados no Anexo W.

De todas as tipologias estudadas, a que apresentou o maior número de escolas (cerca de 38%) em que os funcionários substituiriam as torneiras dos banheiros foi a CEMEI/EMEI, tendo como principal motivo a necessidade de modernização desses componentes, conforme explicitado na Figura 5.54.

A única tipologia para a qual houve resposta dos alunos para esta pergunta foi a EMEF, e a necessidade de substituição, apontada pela maioria, deve-se principalmente a questões estéticas (ver Figura 55).

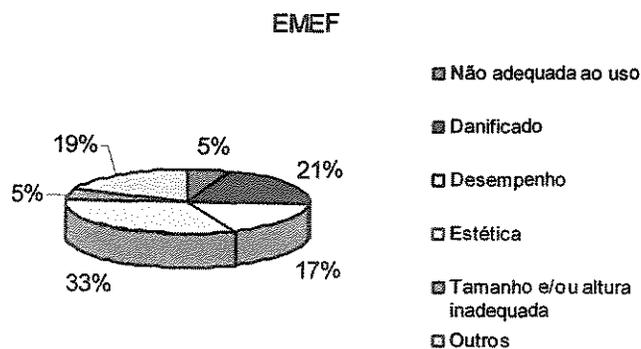


Banheiros dos funcionários.



Banheiros dos funcionários.

Figura 5. 54: Motivos para a substituição das torneiras dos banheiros – tipologias EMEI, CEMEI/EMEI.



Banheiros dos funcionários e dos alunos.

Figura 5. 55: Motivos para a substituição das torneiras dos banheiros – tipologia EMEF.

5.7.2. Torneiras dos Banheiros – Higienização dos Ambientes

Este item verifica a opinião dos funcionários sobre as torneiras das quais retiram água para efetuar a limpeza dos banheiros dos alunos.

Os resultados relativos à tipologia CEMEI são apresentados na Tabela 5.51. Para as demais tipologias, os dados constam no Anexo W.

Tabela 5. 51: Avaliação sobre a substituição das torneiras do banheiro – responsáveis pela limpeza. Tipologia CEMEI.

| Nº da escola | Torneira Lavatório individual/ tipo calha | Torneira Lavagem |
|--------------|---|------------------|
| 17 | - | |
| 26 | Não substituiria | |
| 31 | substituiria | |
| 43 | Não substituiria | Não substituiria |
| 44 | | |
| 165 | | |

5.7.3. Bacias Sanitárias

A Tabela 5.52 apresenta os resultados para a tipologia CEMEI; os dados referentes às demais encontram-se no Anexo W.

Tabela 5. 52: Avaliação sobre a troca das bacias sanitárias dos funcionários.
tipologias – CEMEI.

| Nº da escola | Opinião dos funcionários |
|--------------|--------------------------|
| 17 | substituiria |
| 26 | não substituiria |
| 31 | |
| 43 | |
| 44 | |
| 165 | |

Observa-se que:

- em todas as tipologias, para a maioria dos funcionários, as bacias sanitárias prescindem de substituição.
- na tipologia EMEF, para a maior parte dos alunos, a substituição das bacias sanitárias é imprescindível, devido ao tamanho e/ou à altura, apontados como inadequados, o que, segundo dados apontados no item anterior, pode estar relacionado ao fato de que grande parte das bacias investigadas nessa tipologia ou não apresenta assentos ou os apresenta danificados.

A Figura 5.56 apresenta os principais motivos alegados para a substituição das bacias sanitárias.

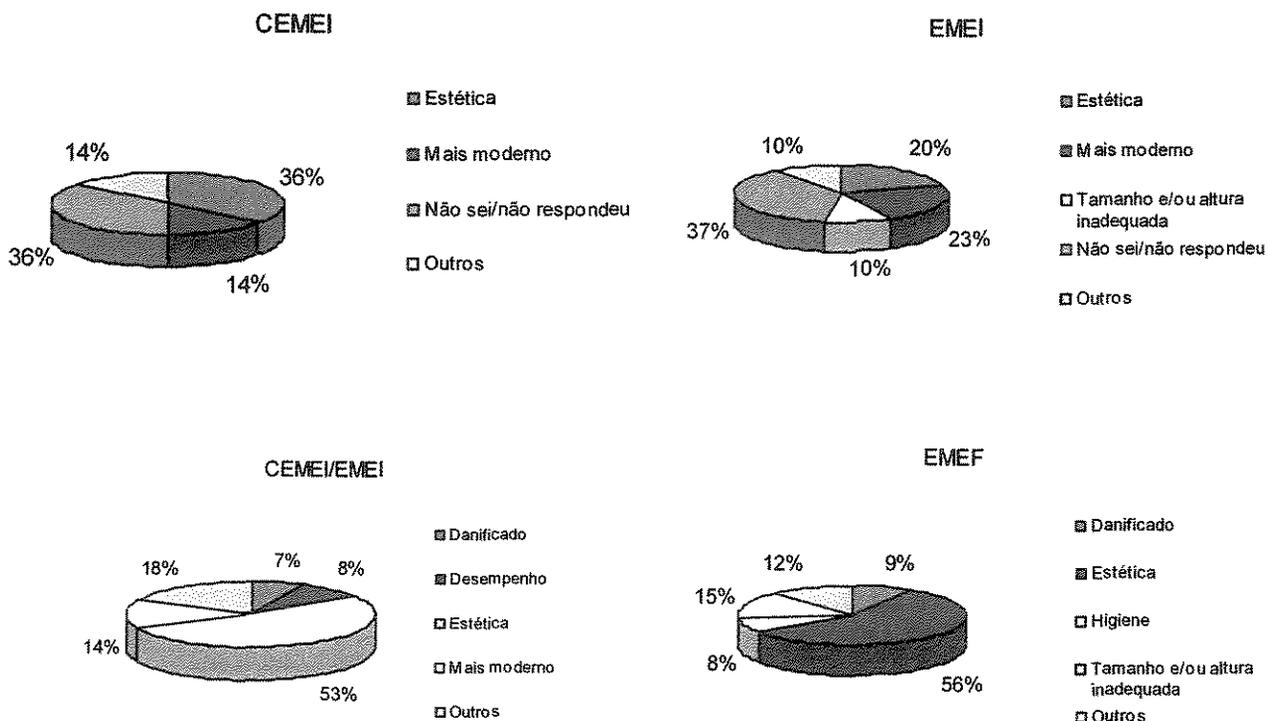


Figura 5. 56: Principais motivos alegados para a substituição das bacias sanitárias. Tipologias CEMEI, EMEI, CEMEI/EMEI e EMEF.

5.7.4. Mictórios

Nenhum dos banheiros de funcionários das escolas das tipologias EMEI, CEMEI/EMEI e EMEF possui mictório; por outro lado, embora ele exista nos banheiros dos alunos das CEMEI 51 e 119.

A Tabela 5.53 apresenta os resultados relativos a essa questão nas escolas da tipologia EMEF.

Tabela 5. 53: Avaliação sobre a substituição dos mictórios dos banheiros dos alunos. Tipologia – EMEF.

| Nº da escola | Opinião geral dos alunos |
|--------------|--------------------------|
| 61 | Não substituiria |
| 62 | |
| 71 | |

A maioria dos alunos afirmou que não substituiria o mictório existente. Os motivos apresentados pelos poucos alunos que consideraram necessário a substituição são apresentados na Figura 5.57.

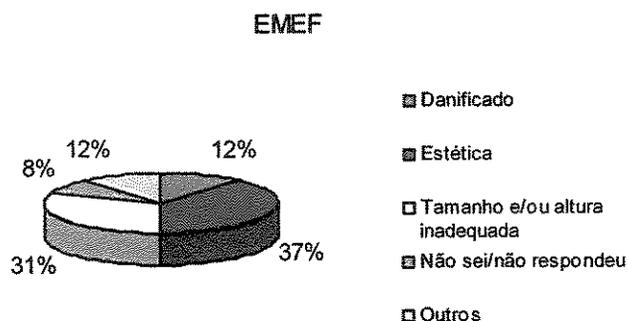


Figura 5. 57: Motivos para a substituição dos mictórios – tipologia EMEF.

5.7.5. Torneiras dos bebedouros tipo calha

A maioria dos funcionários entrevistados não utiliza os bebedouros - somente orientam os alunos quanto ao uso ou ajudam-nos a fazê-lo nas escolas de tipologia CEMEI, EMEI e CEMEI/EMEI.

Vale ressaltar que:

- nas escolas das tipologias CEMEI, EMEI e CEMEI/EMEI, os alunos utilizam os bebedouros não apenas para beber água, como também para

realizar outras atividades, tais como: escovação de dentes, lavagem do rosto e mãos, entre outras;

- nas escolas da tipologia EMEF, esse aparelho é usado apenas para beber água e lavar mãos.

A Tabela 5.54 apresenta os resultados obtidos para escolas da tipologia CEMEI.

Tabela 5. 54: Avaliação sobre a substituição de torneiras dos bebedouros pelos funcionários da CEMEI

| Nº da escola | Opinião dos funcionários |
|--------------|--------------------------|
| 17 | - |
| 26 | Não substituiria |
| 31 | - |
| 43 | substituiria |
| 44 | |
| 165 | |

Os motivos alegados pelos usuários para a substituição são apresentados na Figura 5.58.

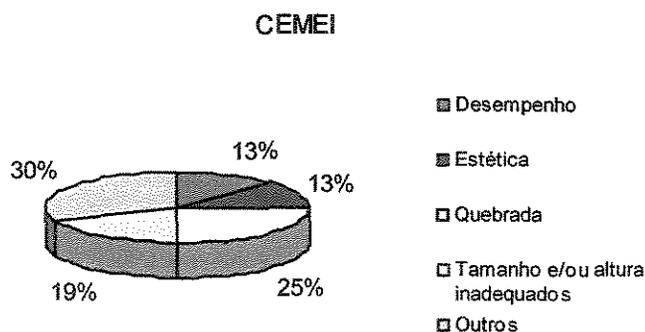


Figura 5. 58: Motivos para a substituição das torneiras de bebedouro. Tipologia - CEMEI

Os resultados relativos às tipologias EMEI, CEMEI/EMEI e EMEF constam no Anexo W.

Os motivos alegados pelos usuários das tipologias EMEI, CEMEI;EMEI e EMEF para a substituição desses componentes são apresentados nas Figuras 5.59 e 5.60.

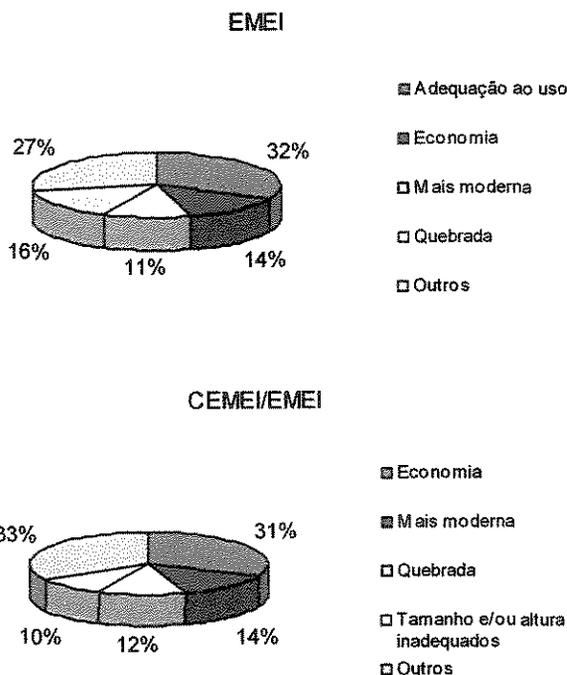


Figura 5. 59: Motivos para a substituição das torneiras de bebedouros tipo calha – tipologias EMEI, CEMEI/EMEI .

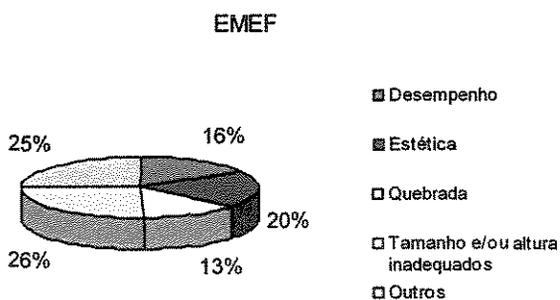
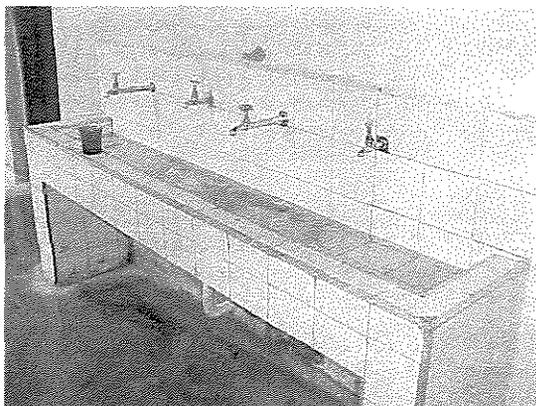
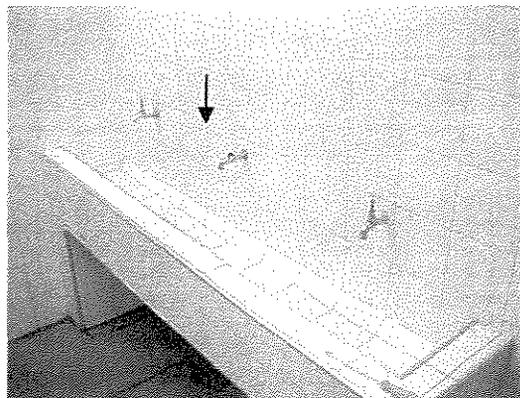


Figura 5. 60: Motivos para a substituição das torneiras de bebedouros tipo calha – tipologia EMEF.

A Figura 5.61 ilustra alguns dos motivos apontados para a substituição das torneiras dos bebedouros tipo calha.



EMEF 62 – Torneiras com tamanho inadequado



CEMEI/EMEI 11 – Torneira quebrada

Figura 5. 61: Torneiras de bebedouros tipo calha

5.7.6. Torneiras de cozinha

Este item analisa a opinião dos funcionários que trabalham na cozinha sobre a necessidade de substituição das torneiras desses ambientes. Os resultados referentes à tipologia CEMEI são apresentados na Tabela 5.55, e os demais no Anexo W.

Tabela 5. 55: Avaliação sobre a substituição das torneiras das cozinhas pelos funcionários.
Tipologias - CEMEI.

| Nº da Escola | Substituiria torneira de: | | | |
|--------------|---------------------------|---------|-----|---------|
| | pia AF? | pia AQ? | TC? | filtro? |
| 17 | sim | - | - | - |
| 26 | | | não | - |
| 31 | | | - | sim |
| 43 | | | não | - |
| 44 | | | sim | sim |
| 165 | | | sim | |

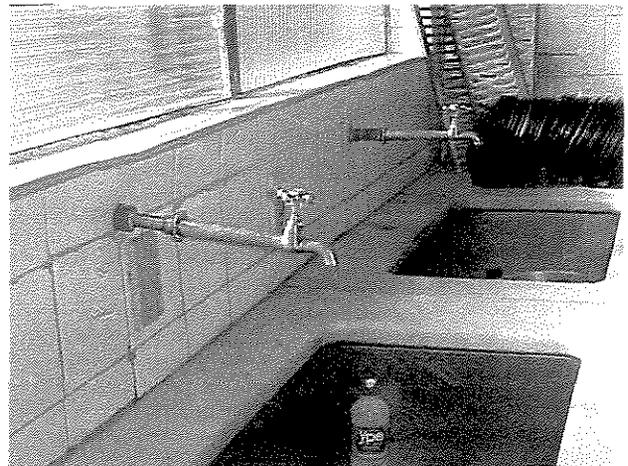
Nota: AF – água fria, AQ – água quente, TC – torneira de cozinha

Das tipologias estudadas, a que apresentou maior incidência de respostas favoráveis à substituição das torneiras de pia foi a CEMEI/EMEI (50% das unidades).

A Figura 5.62 ilustra alguns dos motivos apontados para a substituição das torneiras da cozinha.



EMEI 116 – Torneira de tanque com vazamento



CEMEI/EMEI 24 – Torneira solta e com prolongador para melhor atender à função desempenhada

Figura 5. 62: Torneiras de cozinha.

5.7.7. Torneiras das áreas de serviço/lavanderia

Este item apresenta a opinião dos funcionários que realizam atividades na área de serviço sobre a substituição das torneiras existentes. Os resultados obtidos para a tipologia CEMEI estão relacionados na Tabela 5.56; as demais tipologias são contempladas no Anexo W.

Tabela 5. 56: Avaliação sobre a substituição das torneiras da área de serviço/lavanderia.

Tipologia - CEMEI.

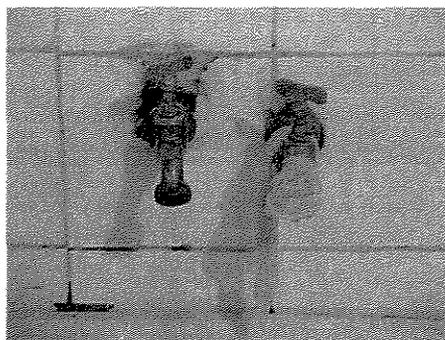
| Nº da escola | Substituiria a torneira | |
|--------------|-------------------------|------|
| | Tanque? | MLR? |
| 17 | não | não |
| 26 | | - |
| 31 | | não |
| 43 | | - |
| 44 | sim | sim |
| 165 | não | - |

Nota: MLR – máquina de lavar roupa

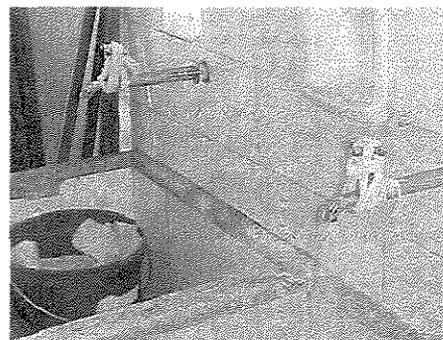
A tipologia CEMEI/EMEI foi a que apresentou o maior percentual de escolas em que o usuário substituiria as torneiras da área de serviço, conforme segue:

- em cerca de 30% das escolas, as torneiras de tanque deveriam ser substituídas;
- em 31%, as torneiras de máquina de lavar roupa deveriam ser substituídas.

A Figura 5.63, ilustra alguns dos motivos alegados para a substituição das torneiras da área de serviço.



CEMEI 44



CEMEI/EMEI 15

Figura 5. 63: Torneiras danificadas nos tanques da área de serviço.

As escolas em que a maioria dos aparelhos sanitários instalados deveria ser substituída, por tipo de aparelhos, são apresentadas na Tabela 5.57.

Tabela 5. 57: Substituição dos aparelhos sanitários – opinião dos usuários.

| Escolas em que deveriam ser substituídos | | Tipologia | | | |
|--|-----------------------------------|--------------|--|---------------------------------|---------|
| | | CEMEI | EMEI | CEMEI/EMEI | EMEF |
| As torneiras de higiene pessoal dos banheiros dos funcionários | | 17, 43 e 44 | 21, 93, 105, 144 e 145 | 2, 11, 15, 24, 30, 33, 52 e 119 | - |
| As torneiras dos banheiros de higienização dos ambientes | lavatório individual e tipo calha | 31 | 93, 109, 127, 131, 133, 134, 136 e 144 | 24 e 39 | 61 e 62 |
| | lavagem | - | 116, 133, 134 e 158 | 33 | 61 |
| As bacias sanitárias dos funcionários | | 17 | 53 | - | - |
| As bacias sanitárias dos alunos | | - | - | - | 62 e 71 |
| As torneiras dos bebedouros - funcionários | | 43, 44 e 165 | 106, 117, 127 e 134 | 1, 2, 11, 15, 24, 37, 50 e 51 | 71 |
| As torneiras dos bebedouros - alunos | | - | - | - | 61 e 71 |

5.7.8. Análise geral da substituição de componentes

As Figuras 5.64 a 5.66 apresentam os resultados sobre a opinião dos usuários a respeito da substituição dos componentes nos respectivos ambientes.

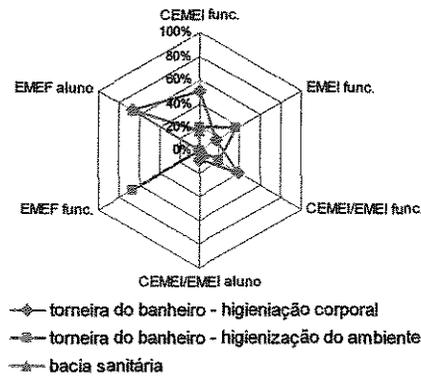


Figura 5. 64: Avaliação da substituição de componentes dos banheiros - opinião dos usuários - incidência da resposta afirmativa

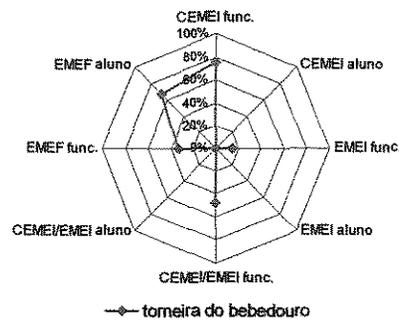


Figura 5. 65: Avaliação da substituição das torneiras dos bebedouros - opinião dos usuários - incidência da resposta afirmativa.

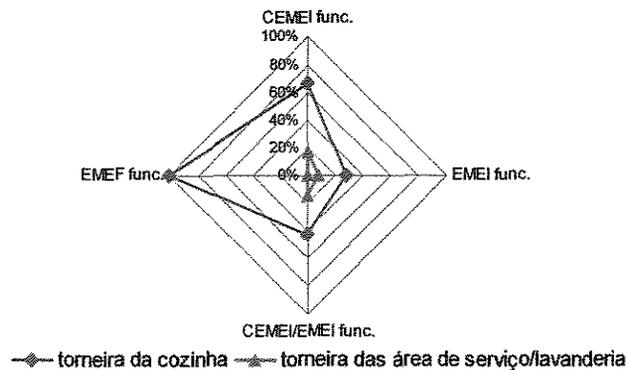


Figura 5.66: Avaliação da substituição das torneiras das cozinhas e áreas de serviços/lavanderias - opinião dos usuários - incidência da resposta afirmativa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação pós-ocupação, ou, ou no caso dos sistemas prediais, avaliação durante a operação, é de fundamental importância para o melhor entendimento do ambiente construído, e seus resultados podem ser traduzidos em critérios para a melhoria dos projetos, especificação de materiais e processos construtivos, de modo a garantir uma maior vida útil aos edifícios e a satisfação de seus ocupantes.

A escolha do tema escola para o desenvolvimento deste trabalho surgiu da escassez de pesquisas nesta tipologia de edificação, em que os projetos, quando existentes, são desenvolvidos de forma padrão, sem o pleno entendimento do funcionamento dos sistemas prediais e sem levar em consideração a satisfação de seus usuários, resultando em edificações muitas vezes inadequadas.

Para a realização do presente estudo, inicialmente foi desenvolvida uma revisão bibliográfica, com a citação dos principais trabalhos desenvolvidos nos últimos anos acerca do assunto. Na seqüência, foi realizada uma avaliação do desempenho dos sistemas prediais de aparelhos sanitários em uma amostra de escolas da rede municipal de Campinas, cuja metodologia foi apresentada no Capítulo 4.

Da análise dos dados obtidos em campo, cabe destacar os seguintes aspectos, alguns já comentados ao longo do capítulo 5:

- quantidade de aparelhos sanitários: apresenta-se estava em conformidade com a documentação técnica consultada em praticamente todas as escolas analisadas; verificou-se também a satisfação dos usuários e a avaliação positiva do observador com a realidade encontrada;
- tamanho dos ambientes sanitários: foi considerado adequado pela maioria dos usuários, estando em conformidade, em geral, com os critérios adotados para a análise técnica;
- tamanho dos aparelhos sanitários: considerado adequado pela maioria dos usuários. Ressalta-se que cerca de 18% das escolas da tipologia CEMEI/EMEI não possuem bacias infantis para os alunos e que aproximadamente 20% das escolas da tipologia EMEI apresentam aparelhos sanitários de tamanho inadequado;
- altura dos aparelhos sanitários: não se encontra em conformidade, na maioria das escolas investigadas, com os valores adotados para a análise; em nenhuma das tipologias de escolas investigadas foram encontrados aparelhos cujas alturas estivessem mais do que 50% dentro das faixas de valores adotadas. Cabe ressaltar, contudo, que para alguns desses valores, não existe qualquer citação na documentação técnica, sendo necessária a adoção de valores constantes em catálogos de fabricantes e em outras fontes bibliográficas.
- distribuição dos aparelhos sanitários nos ambientes: verificou-se uma satisfação geral dos usuários e a avaliação do observador com relação a esse quesito foi positiva em todas as tipologias estudadas;
- acessórios do sistema: é grande a porcentagem de escolas em que os assentos das bacias sanitárias não existem ou estão inadequados, sendo que a tipologia CEMEI foi a que apresentou o maior percentual de escolas sem esse acessório (43%): cerca de 28% dos assentos não estão adequados, sendo esse o maior percentual dentre todas as tipologias consideradas. As lixeiras estão presentes na maioria das escolas

analisadas, destacando-se a tipologia EMEI, em que cerca de 97% das unidades investigadas apresentam esse acessório nos banheiros.

Com relação à substituição de aparelhos, as torneiras de higiene pessoal dos banheiros dos funcionários da tipologia CEMEI/EMEI foram os aparelhos que apresentaram o maior percentual de intenção de troca (cerca de 37%), tendo sido apontados como principais motivos: adequação ao uso, economia e obsolescência.

Verifica-se que existe uma falta de manutenção generalizada nas escolas visitadas, com uma deterioração do sistema predial de aparelhos sanitários e dos ambientes, assim como uma grande improvisação nos mesmos.

Além disso, constatou-se que a qualidade dos materiais empregados nos sistemas prediais de aparelhos das escolas visitadas são de baixa qualidade. Em alguns casos, estes são inadequados para a realização de determinadas atividades, principalmente aquelas que envolvem um uso intensivo, reduzindo a vida útil dos mesmos.

A inexistência, por sua vez, de projetos das edificações estudadas e de registros das intervenções realizadas nos sistemas prediais dificulta não somente a realização de trabalhos como o desenvolvido neste estudo como também a manutenção.

Assim, a partir do banco de dados gerado, sugere-se que os órgãos competentes procedam à atualização dessas informações em seus arquivos e estendam esta atividade para as demais edificações escolares não contempladas no presente trabalho.

Destaca-se também a ausência de banheiros para portadores de necessidades especiais nas escolas estudadas; sendo que os banheiros existentes não possuem nem

mesmo espaço para o giro de cadeiras de rodas, o que implica na necessidade de construção de ambientes novos para atender a essa necessidade.

Em algumas escolas, não existe bebedouro na área externa, sendo necessário que as crianças, utilizem o lavatório tipo calha dos banheiros para beber água, o que não é adequado do ponto de vista dos documentos técnicos estudados.

Alguns dados utilizados na avaliação de desempenho realizada neste trabalho não estão disponíveis na documentação técnica relativa ao assunto. Muitas vezes, as informações tiveram de ser coletadas em diferentes documentos, o que dificulta não somente a realização de avaliações de natureza citada neste trabalho, mas também o desenvolvimento dos projetos, podendo ser essa uma das causas das não conformidades encontradas nos itens analisados.

Por fim, para o desenvolvimento de trabalhos futuros, sugere-se:

- verificar a adaptabilidade dos valores adotados na documentação técnica para o dimensionamento dos aparelhos sanitários (quantidade, alturas e espaçamentos); tendo em vista que, em alguns casos, mesmo estando de acordo com a documentação, os usuários não se encontram satisfeitos;
- propor diretrizes para o projeto dos sistemas prediais nessa tipologia de edificação;
- estender a avaliação efetuada para outras tipologias, gerando dados que possam retro-alimentar o proposto nas mesmas;
- elaborar uma cartilha ilustrativa com dimensões necessárias ao projeto arquitetônico, aos projetos complementares e à execução da construção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, G. G. **Avaliação durante operação (ADO) metodologia aplicada aos sistemas prediais.** 1994. 185f. Dissertação (mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo.

ALMEIDA, G. G. *et. al.* **Ambientes sanitários.** São Paulo: Departamento de Engenharia da Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1987. 75f. Trabalho elaborado na disciplina PCC-703 – Instalações Hidráulicas e Prediais.

AMORIM, S. V. **Instalação predial hidráulico-sanitárias: desempenho e normalização.** 1989. 168f. Dissertação (mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

ARAUJO, L. S. M. **Avaliação durante operação dos sistemas prediais hidráulicos e sanitários em edifícios escolares:** 2004. 231f. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT/CB 02 – Comitê Brasileiro de Construção Civil - CE 02.136.01 – Desempenho de Edificações:** Desempenho de Edifícios Habitacionais de até 5 pavimentos - Parte 6: Sistemas hidro-sanitários. Rio de Janeiro, 2002. 15p. Disponível em: <<http://www.cobracon.org.br/>>. Acessado em: 15 de maio de 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Instalação predial de água fria. NRB 5626.** Rio de Janeiro, 1998. 41p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Aprova normas e padrões mínimos para construção, instalação e funcionamento de creches.** Portaria n. 321, de 26 de maio de 1988. **Lex:** Coletânea de Legislação de Ensino de 1º e 2º graus, Brasília, p.482-492, 1988. Legislação Federal e Marginalia.

CAMPINAS. Compilação atualizada da Lei nº 7.413/92 a partir das leis, 7.485/93, 7.558/93, 7.744/93, 8.091/94, 8.870/96, 9.356/97, 9.364/97 Leis e Decretos complementares, agosto de 1999. **Código de Projetos e Execução de Obras e Edificações do Município de Campinas,** Campinas, 121p.

CAMPINAS. **Plano Diretor de Campinas - 1995.** Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br>> acessado em 25 de junho de 2004.

CAMARGO, R. F. *et al.* Banco de dados para suporte à auto-sustentabilidade do ambiente escolar. In: KOWALTOWSKI, D. C, *et al.* **Melhoria do conforto ambiental em edificações escolares Estaduais de Campinas – SP.** Campinas, Departamento de Arquitetura e Construção, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, fevereiro de 2001. Anexo I – Trabalhos publicados, Relatório Técnico-científico. Projeto de pesquisa: Processo FAPESP 97/02563-8. Circulação Restrita. 7f.

CELITE. Disponível em: <www.celite.com.br> acessado em 25 de junho de 2004.

CINTRA, C. R. G.; SOUZA, L. G. M. **A utilização da ISO 6241 na avaliação de edificações escolares, através dos métodos e técnicas da APO – avaliação pós ocupação: O caso das escolas de cara nova de Mogi das Cruzes – SP.** In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção/International Conference on Industrial Engineering and Operations Management, Salvador, 2001. Artigo técnico. 8f. Disponível em:<<http://www.infohab.org.br>>. Acessado em 14 de maio de 2003.

COLLET, B. G. *et al.* **Avaliação Pós-Ocupação e Prometo Participativo. Uma Experiência Didática.** ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., São Paulo. 2004, Anais eletrônico do X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente construído. São Paulo. ENTAC, 2004, 14 p.

CREMONINI, R. A. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares na região de Porto Alegre.** Recomendações para projeto, execução e manutenção. 1988. 153f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

DECA. Disponível em: <www.deca.com.br> Acessado em 24 de junho de 2004.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa.** 2. ed. Rio de Janeiro. Ed. Nova Fronteira, 1986. p.556.

GONÇALVES, O. M. *et al.* **Execução e Manutenção de Sistemas Hidráulicos Prediais.** São Paulo: Editora PINI. 2000. 191p.

GRAÇA, M. E. A. **Formulação de modelo para avaliação das condições determinantes da necessidade de ventilação secundária em sistemas prediais de coleta de esgoto sanitário.** 1985. 335p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

GRAÇA, M. E. A.; GONÇALVES, O. M. **Desempenho de Sistemas Sanitários Prediais: conceitos fundamentais.** Revista Engenharia Mackenzie, São Paulo, p.7-13, Janeiro/Fevereiro/1986.

GRAÇA, V. A.C.; *et al.* **Proposta e aplicação de ferramenta de auxílio ao projeto para Escolas Municipais de Educação Infantil em São Paulo.** NUTAU, São Paulo, p 182-191. 2002.

HERVY. Disponível em: <www.hervy.com.br> Acessado em 24 de junho de 2004.

ICASA. Disponível em: <www.icasa.com.br> Acessado em 24 de junho de 2004.

ILHA, M. S. O, *et al.* **Sistemas Prediais de água Fria**. Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Arquitetura e Construção. Apostila do Curso EC 712, Campinas, São Paulo, 55p. 2003.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **Performance standards in buildings** - principles for their preparation and factors to be considered. ISO 6241. Londres, 1984.10 p.

KAUFFMAN JR., D. L. **Sistemas um: Introdução ao pensamento sistêmico**. Minneapolis. S.A. Carlton, Publisher, 1980. 68p.. Tradução de: The Innovative Learning Series.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. *et al.* **Melhoria do conforto ambiental em edificações escolares Estaduais de Campinas – SP**. Campinas: Departamento de Arquitetura e Construção, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Fevereiro de 2001. 130f. Relatório técnico-Científico. Projeto de pesquisa: Processo FAPESP 97/02563-8. Circulação Restrita.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. **Humanization in Architecture: Analysis of Themes Though**. High School Building Problems. Berkelly, University of California, 1980. Tese.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K.; PINA, S. A. M. G. **Avaliação de funcionalidade de prédios escolares da rede pública: O caso de Campinas**. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE O AMBIENTE CONSTRUÍDO. 4. E ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. 3., São Pedro, 11 à 14 de novembro de 2001. **1ª. Coletânea dos Anais eletrônicos dos Encontros Nacionais sobre Conforto no Ambiente Construído**. Florianópolis: ENCAC, 2001. 8f. CD room.

LANDI, F. R. **A Evolução Histórica das Instalações Hidráulicas**. São Paulo: Departamento de Engenharia da Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1993. 64p. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP.

LICHTENSTEIN, N. B. **Patologia da construção**. 1986. 191f. Dissertação (mestrado), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo.

LOPES, J. L. R. **Avaliação pós ocupação através de sistemas de gerenciamento e manutenção predial**. In: ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO CONSTRUIDO, 1., São Paulo. 1993. P. 727-737. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/>>. Acessado em 15 de maio de 2003.

MACINTYRE, A. J., **Manual de Instalações Hidráulicas e Sanitárias**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora S.A. 1990. 324p.

MARQUES, R. M. et al. **Crescimento e Desenvolvimento Pubertário em Crianças e Adolescentes Brasileiros. II altura e Peso**. São Paulo, Editora Brasileira de Ciências, 1982.

NEUFERT, E. **Arte de Projetar em Arquitetura**. 5. ed. São Paulo: Ed. Gustavo Gili do Brasil, 1976. p. 217. Tradução da 21ª edição Alemã.

ORNSTEIN, S. W. **Avaliação pós ocupação aplicada ao conforto ambiental. O caso de escolas de 1º e 2º grau da Grande São Paulo**. In: ENCONTRO NACIONAL, 3. E ENCONTRO LATINO AMERICANO, 1., Gramado, 1995. p.1-6. Artigo técnico. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/>>. Acessado em 15 de maio 2003.

ORNSTEIN, S. W; BORELLI NETO, J. **O desempenho dos edifícios da rede Estadual de Ensino - o caso da Grande São Paulo - avaliação técnica: primeiros resultados**. São Paulo: Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo – Departamento de Tecnologia: CNPq- Conselho Nacional de desenvolvimento

Científico e Tecnológico, 1993. 72 p. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/>>. Acessado em 15 de maio de 2003.

ORNSTEIN, S. W.; MARTINS, C.A; **Arquitetura, Manutenção e Segurança de Ambientes Escolares: Estudo aplicativo de APO**. São Paulo: 1997. p.7-18. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/>>. Acessado em 15 de maio de 2003.

ORNSTEIN, S. W. et al. **Avaliação pós-ocupação (APO) e a arquitetura escolar na Grande São Paulo: parâmetros para a qualidade de projeto**. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., Rio de Janeiro, 1995. p. 337-341. Artigo técnico. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/>>. Acessado em 15 de maio 2003.

ORNSTEIN, S. W.; ROMÉRO, M. A. **Avaliação pós-ocupação – métodos e técnicas aplicados a habitação social – programa de tecnologia habitacional**. In: ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE TECNOLOGIA NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. Porto Alegre, 2003. 294p. Coleção Habitare/FINEP. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/>>. Acessado em 15 de maio de 2003.

PREISER, W. F. E.; RABINOWITZ, H.; WHITE, E. **Pos-occupancy evaluation**. Library of Congress Cataloging in Publication Data. New York. 1989. 205p.

PREISER, W. F. E. **Building evaluation**. Van Nostrand Reinhold. New York. 1988. 198 p.

QUALHARINI, L. E.; ANJOS, F. D. **O Projeto sem barreiras**. Rio de Janeiro: Ed. da Universidade Federal Fluminense - EDUFF, 1997. 157 p.

ROLAND, C.; NOVAES C. C. **Avaliação do Nível de Satisfação dos Usuários em Ambiente Construído: Estudo de Caso**. ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., São Paulo. 2004, **Anais eletrônico do X**

Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente construído. São Paulo. ENTAC, 2004, 15 p.

SALCEDO, R. F. B., *et al.* **Avaliação Pós-Ocupação no Centro de Convivência Infantil do Campus da UNESP de Bauru – SP.** ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 10., São Paulo. 2004, Anais eletrônico do X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente construído. São Paulo. ENTAC, 2004, 17 p.

SANTOS, J. M. V., **O Saneamento de Campinas e a Modernização da cidade: a Implementação dos Sistemas de Água e Esgotos (1840 – 1923).** 2004. 178f. Dissertação (mestrado), PUC – Campinas.

SÃO PAULO. **Decreto nº 12.342/78**, 27 setembro de 1978. Dispõe sobre normas de promoção preservação e recuperação da saúde no campo de competência da Secretaria de Estado da Saúde - Código Sanitário do Estado de São Paulo: 3ª Edição. São Paulo: Edipro, 2000. p. 37-51.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Educação – Coordenadoria de Ensino do Interior – Divisão Regional de Ensino – Campinas. [19-]. São Paulo. p. 03-05. 2003. Informação fornecida pela Secretaria Municipal de Ensino de Campinas através de cópia sem data e órgão oficial.

SCHERER, F. A. **Uso racional da água em escolas públicas: diretrizes para Secretarias de Educação.** 2003. 256f. Dissertação (mestrado), Escola Politécnica da USP, São Paulo.

WYLY, R. S.; GALOWIN, L.S. An approach to performance evaluation for Water Supply and Drainage for Buildings. In: CIB COMMISSION W62, SYMPOSIUM, DRAINAGE AND WATER SUPPLY FOR BUILDINGS. 1975, University of Glasgow.