Universidade Federal de Minas Gerais
Escola de Engenharia

Curso de Especialização em Tecnologia da Construção Civil

"AVALIAÇÃO DE PÓS-OCUPAÇÃO EM DUAS UNIDADES MUNICIPAIS DE EDUCAÇÃO INFANTIL – UMEI SOL NASCENTE E UMEI MANGUEIRAS"

Autor: Luciana Lorenna Dias de Oliveira

Orientador: Aldo Giuntini de Magalhães

Janeiro/2011

Luciana Lorenna Dias de Oliveira

"`AVALIAÇAO DE PÓS-OCUPAÇÃO EM DUAS UNIDADES MUNICIPAIS DE EDUCAÇÃO INFANTIL –

UMEI SOL NASCENTE E UMEI MANGUEIRAS"

Monografia apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialização em Tecnologia da Construção Civil.

Orientador: Aldo Giuntini de Magalhães

Belo Horizonte

Escola de Engenharia da UFMG

Janeiro/2011

AGRADECIMENTOS

Á SUDECAP, pela oportunidade.

Ao meu coordenador do NEPE-EI, Marcelo Amorim, pela inspiração e incentivo.

À turma do NEPE-EI, Erica, Daniela, Luciana, Leandro, Eduardo e Ana Rita, pela compreensão.

A todos os colegas de pós-graduação, em especial à Erica, Bruno, Adilene e Sérgio, grandes companheiros de trabalho.

A todos os professores da pós-graduação, que direta e indiretamente me ajudaram na realização deste trabalho.

Ao meu orientador Aldo Magalhães, pela orientação gentil, incentivadora e decisiva.

As amigas, Ana Beatriz, Maíra, Denize, Debóra e Ana Paula, pela amizade e carinho.

Aos meus queridos pais, irmãs e familiares, pelo carinho e incentivo.

Ao meu marido, pelo suporte, paciência, compreensão e carinho.

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

À Deus, que é razão do meu viver.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxo de informação retilíneo e fluxo de informação cíclico.....20

Figura 2: Abordagem prescritiva e de desempenho.....29

Figura 3: Principais origens das patologias na construção civil.....37

Figura 4: Fachadas da UMEI Mangueiras.....50

Figura 5: Fachadas da UMEI Sol Nascente.....50

Figura 6: Vista do refeitório e da parede cacos do recreio coberto
da UMEI Mangueiras.....52

Figura 7: Vista do corredor do 2°pavimento da UMEI Mangueiras.....53

Figura 8: Planta do 1°pavimento e planta do 2° pavimento.....55

Figura 9: UMEI Sol Nascente - fissura entre o revestimento
cerâmico e o piso externo.....57

Figura 10: UMEI Sol Nascente - fissura no piso externo à edificação.....57

Figura 11: UMEI Sol Nascente – fissura no azulejo da cozinha.....57

Figura 12: UMEI Sol Nascente – fissura no azulejo da cozinha.....57

Figura 13: UMEI Sol Nascente – fissura ao lado da junta de
movimentação do I.S. infantil 1°pavto.....57

Figura 14: UMEI Sol Nascente – fissura ao lado da junta de
movimentação da circulação do 1°pavto.....57

Figura 15: UMEI Mangueiras - fissura ao lado da junta de
movimentação do I.S. do 1° pavimento.....58

Figura 16: UMEI Mangueiras - fissura ao lado da junta
de movimentação da circulação do 1°pavto.....58

Figura 17: UMEI Mangueiras - fissura acima da verga

da porta da sala de aula que dá acesso ao pátio.....58
Figura 18: UMEI Mangueiras – ampliação da fissura acima
da verga da porta da sala de aula.....58
Figura 19: UMEI Sol Nascente – descolamento da pintura
da sala de aula 4.....61
Figura 20: UMEI Sol Nascente – fissura no rejunte
entre o revestimento cerâmico e a janela da sala de aula.....61
Figura 21: UMEI Sol Nascente – descolamento da
pintura próxima à janela da sala de aula do 2°pavto.....61
Figura 22: UMEI Sol Nascente–eflorescências
no rejunte do revestimento externo.....61
Figura 23: UMEI Sol Nascente–desplacamento do piso
das salas de aula.....62
Figura 24: UMEI Mangueiras – descolamento da pintura do refeitório.....62
Figura 25: UMEI Mangueiras – detalhe da figura 24.....62
Figura 26: UMEI Mangueiras – descolamento da pintura do hall
dos banheiros sociais.....62
Figura 27: UMEI Mangueiras – descolamento da pintura
da sala de coordenação.....62
Figura 28: UMEI Mangueiras – descolamento da pintura da
alvenaria abaixo da escada.....62
Figura 29: UMEI Mangueiras – descolamento da pintura
abaixo da janela da sala de aula.....63
Figura 30: UMEI Mangueiras – eflorescências no rejunte
do revestimento externo.....63

Figura 31: UMEI Mangueiras – detalhe da figura 30.....63

Figura 32: UMEI Sol Nascente – descascamento da pintura metálica.....66

Figura 33: UMEI Sol Nascente – oxidação das barras metálicas.....66

Figura 34: UMEI Mangueiras – ressecamento da argamassa
de assentamento da janela.....67

Figura 35: UMEI Mangueiras – desbotamento da pintura da
porta metálica da entrada.....67

Figura 36: UMEI Mangueiras – descascamento da pintura metálica.....67

Figura 37: UMEI Mangueiras – manchas na pintura do Sanit. Inf. Fem.....67

Figura 38: UMEI Mangueiras – ampliação da mancha na pintura da fig 37.....67

Figura 39: UMEI Mangueiras – fissura na parede da escada.....67

Figura 40: UMEI Mangueiras – descolamento da pintura ao redor
da porta do I.S. Infantil do 1°pavto.....68

Figura 41: UMEI Mangueiras – ampliação da figura 40.....68

Figura 42: Exemplo de um armário com portas das salas de aula.....71

Figura 43: UMEI Sol Nascente – armário da sala de aula sem portas.....71

Figura 44: UMEI Mangueiras – armário da sala de aula sem portas.....71

Figura 45: Exemplo de uma porta padrão das salas de aula.....71

Figura 46: UMEI Sol Nascente – moldura da porta da sala de
aula 7 está solta e quebrada.....71

Figura 47: UMEI Sol Nascente – moldura da porta da sala
de aula 7 está solta e quebrada.....72

Figura 48: UMEI Mangueiras – moldura da porta da
sala de aula 1 foi arrancada e a meia porta de cima foi retirada.....72

Figura 49: UMEI Mangueiras – detalhe da dobradiça solta.....72

Figura 50: UMEI Sol Nascente – piso escorregadio do box de banho para as crianças.....73
Figura 51: UMEI Mangueiras – piso escorregadio do box de banho para as crianças.....73
Figura 52: UMEI Sol Nascente – porta de tela metálica da entrada.....75
Figura 53: UMEI Sol Nascente – lanternim da circulação do 2° pavto.....75
Figura 54: UMEI Sol Nascente – hall dos banheiros sociais.....75
Figura 55: UMEI Sol Nascente – circulação do 2°pavto.....75
Figura 56: UMEI Sol Nascente – escada de acesso ao box de banho.....76
Figura 57: UMEI Sol Nascente – placas do sanitário infantil.....76
Figura 58: UMEI Mangueiras – det. porta sanfonada do banheiro acessível....76
Figura 59: UMEI Mangueiras – válvula de descarga do vaso sanitário.....76
Figura 60: UMEI Sol Mangueiras – fraldas penduradas no guarda-corpo.....76
Figura 61: UMEI Sol Nascente descolamento do piso da sala de aula.....76
Figura 62: UMEI Sol Nascente – acabamento entre o piso vinílico e o marmorite.....77
Figura 63: UMEI Sol Nascente – armário da sala de aula sem portas.....77
Figura 64: Implantação UMEI Sol Nascente – posição do sol e vizinhança.....81
Figura 65: Implantação UMEI Mangueiras – posição do sol e vizinhança.....81

LISTA DE QUADROS E GRÁFICOS

Quadro 1 – Características e vantagens da APO nos diferentes níveis.....24

Quadro 2 - Requisitos Básicos da Norma de Desempenho.....32

Quadro 3 – Patologias da estrutura e seus fatores intervenientes.....41

Quadro 4: lista dos ambientes, durante o verão, considerados:
muito quente, quente e agradável – UMEI Sol Nascente.....84

Quadro 5: lista dos ambientes, durante o inverno, considerados:
muito frio, frio e agradável – UMEI Sol Nascente.....85

Quadro 6: lista dos ambientes, durante o verão, considerados:
muito quente, quente e agradável – UMEI Mangueiras.....86

Quadro 7: lista de ambientes que necessitam acender
a luz durante os períodos da manhã e tarde – UMEI Sol Nascente.....88

Quadro 8: lista dos ambientes que necessitam acender
a luz durante os períodos da manhã e tarde – UMEI Mangueiras.....89

Quadro 9: lista dos ambientes com bom e mau isolamento
acústico – UMEI Sol Nascente.....91

Quadro 10: lista dos ambientes com bom e mau isolamento
acústico – UMEI Mangueiras.....92

Gráfico 1: Número de ambientes, durante o verão, considerados:
muito quente, quente e agradável – UMEI Sol Nascente.....84

Gráfico 2: Número de ambientes, durante o inverno,
considerados: muito frio, frio e agradável – UMEI Sol Nascente.....85

Gráfico 3: Número de ambientes, durante o verão, considerados:

muito quente, quente e agradável – UMEI Mangueiras.....86

Gráfico 4: Número de ambientes que necessitam acender

a luz durante os períodos da manhã e tarde – UMEI Sol Nascente.....88

Gráfico 5: Número de ambientes que necessitam acender

a luz durante os períodos da manhã e tarde – UMEI Mangueiras.....89

Gráfico 6: Número de ambientes com bom e mau isolamento

acústico – UMEI Sol Nascente.....91

Gráfico 7: Número de ambientes com bom e mau isolamento

acústico – UMEI Mangueiras.....92

RESUMO

Pretendeu-se identificar, através desta Avaliação de Pós – Ocupação (APO) realizada em duas Unidades Municipais de Educação Infantil de Belo Horizonte: UMEI Sol Nascente e UMEI Mangueiras, escolas para crianças de zero até 5 anos e 8 meses, patologias, problemas de funcionalidade e de conforto ambiental que atingem as edificações e consequentemente os seus usuários.

Considerando-se ainda a grande demanda por vagas na educação infantil e a previsão de construção de inúmeras outras UMEI´s, tornou-se imprescindível a identificação dos motivos causadores desses problemas e conflitos, evitando-se a sua reprodução indefinidamente e melhorando a qualidade das futuras edificações.

Primeiramente, foi delineada, através da revisão bibliográfica, uma metodologia de APO para observação e registro das principais patologias, problemas de funcionalidade e de conforto ambiental existentes nas edificações selecionadas para esta pesquisa. Foram realizadas entrevistas com vice-diretoras, através das quais foram obtidas informações importantes para a pesquisa.

Em conjunto com a metodologia da APO foram utilizados alguns requisitos da Norma de Desempenho para Edifícios até 5 pavimentos, ABNT NBR 15575: 2010, que serviram de base para o levantamento e classificação dos principais problemas encontrados. Diante disso, foram levantadas as possíveis causas dos problemas, relacionadas às fases: de projeto, execução e uso.

Por fim, foram apresentadas as conclusões gerais após a Avaliação de Pós - Ocupação realizada e as recomendações visando ajustar o futuro das ações de projeto e execução à satisfação das demandas e necessidades dos usuários das escolas infantis públicas em Belo Horizonte.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABNT	*Associação Brasileira de Normas Técnicas*
APO	*Avaliação de Pós-Ocupação*
BNH	*Banco Nacional de Habitação*
CIB	*International Council for Research and Innovation in Bulding and Construction*
FINEP	*Financiadora de Estudos e Projetos*
IPT	*Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo*
ISSO	*International Organization for Standardization*
NBR	*Norma Brasileira Registrada*
NEPE-EI	*Núcleo de Execução de Projetos Especiais – Escolas Infantis*
ONG	*Organização não-governamental*
PBQP-h	*Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade na Construção Habitacional*
SMED	*Secretaria Municipal de Educação*
SUDECAP	*Superintendência de Desenvolvimento da Capital*
UMEI	*Unidade Municipal de Educação Infantil*

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....14
1.1 Justificativa.....14
1.2 Objetivo geral.....16
1.3 Objetivo específico.....16
1.4 Estruturação do trabalho.....16

CAPÍTULO 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....18
2.1 Avaliação de Pós-Ocupação - APO.....18
2.1.1 Introdução.....18
2.1.2 Objetivos e metodologia da APO.....19
2.1.3 Aspectos de avaliação do ambiente construído.....21
2.1.4 Coleta de dados de uma APO.....21
2.1.5 Métodos de levantamento de campo.....22
2.1.6 Níveis de Avaliação de Pós-Ocupação.....23
2.2 Gestão da qualidade na construção civil.....24
2.2.1 A evolução do conceito de qualidade.....24
2.2.2 Gestão da qualidade na construção civil.....26
2.2.3 NBR 1557 e Avaliação de Desempenho nas Edificações.....27
2.2.4 Breve histórico.....28
2.2.5 Estrutura da Norma.....31
2.2.6 Desafios na abordagem de desempenho.....33
2.3 Processo produtivo no controle de patologias.....34
2.3.1 Introdução.....34
2.3.2 Processo produtivo no controle de patologias.....35
2.3.4 Planejamento.....36
2.3.4 Projeto.....37
2.3.5 Materiais.....38
2.3.6 Execução.....39
2.3.7 Uso.....40
2.3.8 As principais patologias e seus fatores intervenientes.....41
2.3.9 Estrutura.....41

2.3.10 Revestimentos, vedações verticais e horizontais.....42
2.3.11 Instalações hidráulicas e sanitárias.....44
2.3.12 Impermeabilização.....45
2.3.13 Coberturas.....46

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA E ESTUDO DE CASO.....47
3.1 Metodologia.....47
3.2 Apresentação da metodologia utilizada.....48
3.3 Etapas do trabalho.....49
3.4 Caraterização: UMEI Sol Nascente e UMEI Mangueiras.....50

CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....56
4.1 Introdução.....56
4.2 Grupo patologias.....56
4.2.1 Patologias relacionadas ao desempenho estrutural.....56
4.2.2 Patologias relacionadas à estanqueidade.....61
4.2.3 Demais patologias em revestimentos.....66
4.3 Grupo Funcionalidade.....70
4.3.1 Problemas relacionadas à segurança no uso e na operação.....70
4.3.2 Problemas de funcionalidade e acessibilidade das edificações.....75
4.4 Grupo Conforto Ambiental das edificações.....80
4.4.1 Desempenho Térmico.....82
4.4.1 a UMEI Sol Nascente – desempenho térmico.....83
4.4.1b UMEI Mangueiras - desempenho térmico.....86
4.4.2 Desempenho lúminico.....87
4.4.2a UMEI Sol Nascente- desempenho lúminico.....88
4.4.2b UMEI Mangueiras - desempenho lúminico.....89
4.4.3 Conforto Acústico.....90
4.4.3a UMEI Sol Nascente – conforto acústico.....91
4.4.3.b UMEI Mangueiras - conforto acústico.....91

CAPÍTULO 5 - Considerações Finais.....93

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....98

ANEXOS.....102

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

1.1 Justificativa

A construção das edificações das Unidades Municipais de Educação Infantil de Belo Horizonte (UMEI´s), pela Superintendência de Desenvolvimento da Capital (SUDECAP), iniciou-se no ano de 2002. Até o momento, já foram construídas cerca de 30 UMEI´s padronizadas, em diversos tipos de modelos arquitetônicos. Entretanto, o número de escolas infantis públicas ainda é considerado insuficiente diante da grande demanda por novas vagas. Para suprimir esse déficit, a prefeitura de Belo Horizonte deverá construir novas unidades nos próximos anos, utilizando-se de projetos padronizados. Diante dessa perspectiva, é necessário realizar uma Avaliação de Pós-Ocupação (APO) nas escolas existentes, verificando os maiores problemas construtivos e funcionais, para que esses sejam reparados e que não venham a se repetir nas novas UMEI´s.

Nesse contexto, o estudo de caso será sobre duas Unidades Municipais de Educação Infantil, a UMEI Sol Nascente e a UMEI Mangueiras, edificações com o padrão arquitetônico tipologia 2 pavimentos, construídas em 2004.

Dentre as várias tipologias concebidas desde a construção da primeira unidade, em 2003, decidiu-se investigar apenas a Tipologia 2 pavimentos por dois motivos: por ser o 1° modelo padrão de 2 pavimentos, que é muito semelhante aos modelos utilizados na atualidade e por ter mais tempo de utilização, permitindo uma avaliação de problemas a longo prazo.

Já a justificativa da escolha por esse tipo de edificação, escola infantil, está, principalmente, em função de:

- Sua abrangência;
- Repetividade, projeto padrão;

- Contemporaneidade, não sendo um objeto isolado, permitindo um futuro estudo comparativo com outras UMEI´s de Belo Horizonte.

O contexto brasileiro da construção civil pública, no qual se inserem essas edificações, também contribui para a necessidade de um estudo mais aprofundado, para obtenção de resultados mais satisfatórios.

As instituições públicas vêm sofrendo com a racionalização dos recursos destinados a investimentos tanto no sistema educacional quanto na infraestrutura das escolas.

Somando a essa racionalização de recursos, tem-se o fator cultural, uma vez que no Brasil, as edificações públicas não tendem a apresentar uma boa qualidade construtiva, necessitando, em pouco de tempo de uso, de novos reparos que em muitas das vezes são ineficientes e dispendiosos.

Além disso, a manutenção das edificações públicas são em sua maioria corretivas, não existindo um trabalho preventivo, ou seja, uma manutenção oriunda de pesquisas que enfocassem as fases de uso, operação e manutenção, iniciadas desde a fase de projeto, assegurando o atendimento de requisitos mínimos de desempenho e vida útil das edificações.

É muito comum ocorrer, no Brasil, repetições de erros construtivos, tanto em obras públicas, quanto em obras privadas. Isso se deve em parte pela grande falta de comunicação e envolvimento entre os projetistas, supervisores de obra e os profissionais da manutenção.

No Brasil, essa situação pode ser revertida se as edificações passarem por uma Avaliação de Pós-Ocupação (APO), em que seriam analisados não só o ponto de vista técnico, como também o ponto de vista dos usuários.

No caso das UMEI´s, por serem um projeto padrão, que serve de base para outros projetos, as informações coletadas no estudo retroalimentariam novos

projetos semelhantes, contribuindo para o controle da qualidade global do ambiente construído e melhoria do desempenho de outras edificações.

1.2 Objetivo geral

Verificar as principais patologias e o atendimento às necessidades do usuário (funcionalidade e conforto ambiental) de duas Unidades Municipais de Educação Infantil, UMEI Mangueiras e UMEI Sol Nascente, baseando-se em alguns critérios da Norma de Desempenho para Edifícios Habitacionais de até Cinco, ABNT NBR 15575: 2010, através dos métodos e técnicas da Avaliação de Pós-Ocupação (APO).

1.3 Objetivo específico

- Identificar as principais patologias nas edificações das duas escolas infantis;
- Mapear as principais deficiências no atendimento às necessidades do usuário (funcionalidade e conforto ambiental) e o porquê de suas origens;
- Delinear um diagnóstico para as principais patologias observadas, descrevendo-as e classificando suas origens: oriundas de problemas de projeto, materiais, execução e uso;
- Repassar para os supervisores da Superintendência de Desenvolvimento da Capital, SUDECAP, responsáveis pelos projetos e obras das escolas infantis, os resultados da pesquisa.

1.4 Estruturação do trabalho

Este trabalho está dividido em 5 capítulos.

O primeiro capítulo apresenta: a justificativa do desenvolvimento do tema, o objetivo geral, o objetivo específico e a estruturação do trabalho.

No segundo capítulo, Revisão Bibliográfica, são apresentados 3 temas distintos:

- Metodologia de Avaliação de Pós-Ocupação (APO), abordando conceitos e sua operacionalização;

- Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras, através da evolução do conceito de desempenho e da utilização da Norma Brasileira de Desempenho para Edificações de até 5 pavimentos (ABNT NBR 15575: 2010);

- Importância do processo produtivo no controle de patologias, através de uma análise dos fatores responsáveis pela qualidade no processo de produção. Esse item expõe as manifestações patológicas mais frequentes em edificações e aponta os seus principais fatores intervenientes.

O terceiro capítulo trata da apresentação da metodologia de pesquisa adotada no trabalho e *das* etapas da pesquisa, apresentação do estudo de caso e dos parâmetros de referência para análise das principais patologias, dos problemas de funcionalidade e de conforto ambiental dos edifícios estudados.

O quarto capítulo refere-se à apresentação dos resultados das principais patologias, problemas de funcionalidade e de conforto ambiental observados, cujos registros são oriundos das entrevistas com as vice-diretoras e das visitas de campo. Posteriormente, são analisadas as suas causas prováveis relacionando-as com origens em projeto, materiais, execução e uso.

No capítulo 5 são apresentadas as considerações finais.

CAPÍTULO 2 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Avaliação de Pós-Ocupação - APO

2.1.1 Introdução

Preiser (1989), *apud* Carpenter (1995), define a Avaliação de Pós-Ocupação (APO), como sendo o processo para avaliação de edifícios concluídos e ocupados por algum tempo. A APO tem foco nos usuários do edifício e nas suas necessidades, de modo a se adotar dados que possibilitem a compreensão das conseqüências das decisões de projeto no resultado do desempenho do edifício. Este conhecimento forma uma base sólida para no futuro produzir-se melhores edifícios.

A APO pode também ser definida como um procedimento que através das partes envolvidas na tomada de decisões, detecta manifestações patológicas, e estabelece recomendações para aplicação nas etapas do processo de produção e na etapa de utilização de futuros ambientes construídos, estabelecendo um ciclo de constante realimentação (ORNSTEIN, 1992; PREISER, 1996; KINDER, 1998 *apud* COSTA JUNIOR, 2001).

Aspectos relativos às necessidades do usuário, tais como, iluminação, ventilação, conforto acústico, são avaliados tanto quanto os aspectos construtivos da edificação, como estrutura, instalações prediais, programas urbanísticos, envolvendo a relação ser humano e espaço físico (MARGARIDO, 1989; *apud* COSTA JUNIOR, 2001).

2.1.2 Objetivos e metodologia da APO

Como objetivos da APO, pode-se destacar, segundo Simões (1989), Serra (1989) *apud* Costa Junior (2001), os seguintes itens:

- Avaliar o desempenho dos materiais e das soluções construtivas adotadas nos edifícios;
- Propor recomendações técnicas de manutenção dos espaços físicos;
- Difundir as recomendações técnicas oriundas da APO para outras edificações;
- Conscientizar os profissionais ligados a área de projeto e de construção da importância da APO, no sentido de incorporarem em suas atividades esta avaliação;
- Sistematizar a avaliação periódica dos edifícios;
- Aplicar os dados coletados na APO na correção de erros construtivos existentes;
- Sensibilizar as instituições públicas e privadas quanto à necessidade de avaliar continuamente seu espaço físico.

Partindo da avaliação de fatores técnicos, funcionais, econômicos, estéticos e comportamentais do ambiente em uso e contando com a participação dos técnicos, projetistas e clientes, pretende-se com esta metodologia diagnosticar e definir recomendações que, por exemplo:

- Reduzam ou até mesmo corrijam problemas encontrados no ambiente avaliado, estabelecendo-se, assim, programas de manutenção e conscientização dos usuários;
- Procedam na retroalimentação do processo de produção de uma edificação, tanto nas etapas de projeto, quanto na de construção, através dos dados coletados.

Conforme o desenvolvimento da metodologia de APO, a avaliação do ambiente construído sofre influência de alguns fatores, podendo-se citar as etapas do processo de produção de um edifício; os aspectos sociais,

econômicos e culturais da região em que está sendo aplicada a avaliação e o gerenciamento, manutenção, organização, comportamento e tomada de decisão em ambientes construídos (Preiser, 1989).

Segundo as recomendações de Rómero (1993), a introdução da APO no processo de projeto, alterou o fluxo de informações retilíneo que vigorava, iniciando-se nas etapas de planejamento e finalizando nas etapas de uso, operação e manutenção, para um fluxo cíclico com realimentação das etapas através dos dados avaliados. A figura 1 a seguir representa esses conceitos.

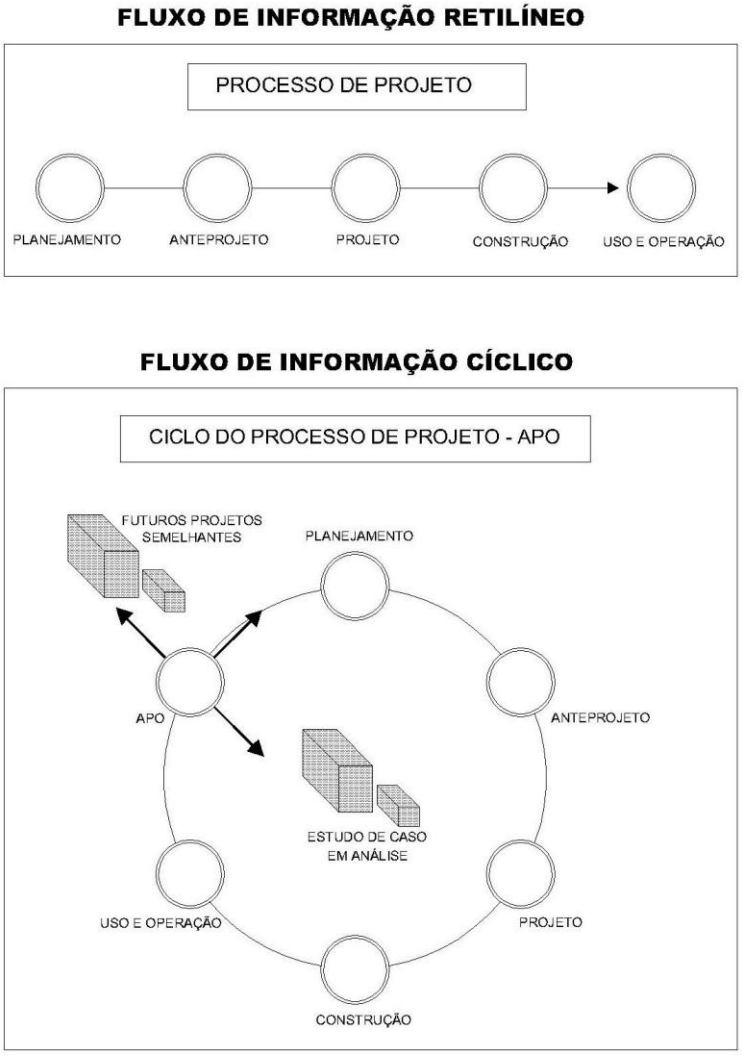

Figura 1: Fluxo de informação retilíneo e fluxo de informação cíclico.

2.1.3 Aspectos de avaliação do ambiente construído

O ambiente construído pode ser avaliado nos seguintes aspectos (Rómero, 1990, Ornstein, 1991 *apud* Junior, 2001):

- Avaliação técnico-construtiva: abrange materiais e técnicas construtivas aplicadas para executar diversos elementos que compõem uma edificação, tais como, fundações, estruturas, alvenarias, etc;

- Avaliação técnico-funcional: refere-se à avaliação comparativa entre o projeto arquitetônico original e a edificação em uso. Os itens de conforto ambiental e dimensões e formas de utilização do espaço são os priorizados nesta avaliação;

- Avaliação técnico-econômica: relacionada aos índices econômicos, tais como relações custo/benefício, variação do custo da construção do edifício em função de características próprias da edificação como, tipo de estrutura, número de pavimentos, especificações técnicas etc;

- Avaliação técnico-estético-simbólica: analisa formas, volumes, cores, dimensão estética, a questão do estilo e da percepção ambiental;

- Avaliação comportamental por extratos de usuários: relaciona-se com o ponto de vista das várias categorias ou extratos de usuários;

- Avaliação da estrutura organizacional: relaciona-se com problemas de organização funcional ou gerencial da empresa.

2.1.4 Coleta de dados de uma APO

A coleta de dados para uma APO se apresenta em dois tipos de levantamento: o levantamento de dados de arquivo e o levantamento de dados de campo.

O levantamento de dados de arquivo apesar de não ser conduzido no local de estudo de caso, tem grande importância, pois é utilizado como referência do projeto original da edificação, servido de ponto de partida para o início do levantamento de dados de campo.

O levantamento de campo pode servir de base e fornecer informações necessárias para concretização do levantamento geral de um edifício.

2.1.5 Métodos de levantamento de campo

Os métodos para levantamento de campo podem ser classificados em quatro: observações visuais, entrevistas, questionários e levantamentos físicos (medições).

- Observações visuais é uma avaliação visual do ambiente construído, com o objetivo de gerar informações com relação às atividades realizadas, das oportunidades e restrições de uso proporcionadas pelo projeto. Com ela é possível mapear o funcionamento de uma edificação. O uso de fotografias e vídeos como técnica de observação visual são muito úteis às pesquisas de APO, pois registram certas condições e atividades do edifício que poderão ser novamente examinadas após o levantamento.

- Entrevistas permitem uma abordagem mais profunda de determinadas questões, possibilitando algumas explicações que em certas ocasiões não seriam permitidas através de questionários ou observações visuais. As entrevistas também podem servir de base para a elaboração dos questionários ou para complementar, esclarecer e ou validar certas informações obtidas a partir dos questionários ou observações visuais.

- Os questionários são utilizados para identificar e confirmar informações entre grupos de pessoas, através da comparação das respostas dadas a um mesmo conjunto de perguntas feitas para um número representativo de

usuários. Estas perguntas são elaboradas com o objetivo de mensurar de forma indireta, através de informações comparáveis e quantificáveis, a reação dos usuários em relação à satisfação de aspectos técnicos, funcionais ou comportamentais do ambiente construído (COSTA JUNIOR, 2001). O questionário deve ser estruturado com perguntas simples, precisas e específicas.

- Os levantamentos físicos investigam o ambiente quanto ao seu desempenho, através de medições que podem ou não incluir a utilização de aparelhos e equipamentos. A escolha dos métodos e técnicas para a coleta e análise das informações devem atender às características do objeto de estudo, do problema a ser investigado, da natureza das informações, das características específicas dos espaços e de seus usuários.

2.1.6 Níveis de Avaliação de Pós-Ocupação

A APO pode se processar em três níveis: nível indicativo, nível investigativo e nível diagnóstico. Ver características e vantagens da APO nos níveis, abaixo:

Nível de APO e Características	**Vantagens**
Indicativa (nível 1), aponta os principais problemas de uma edificação, sendo necessário que o grupo responsável possua experiência no tipo de edifício em estudo.	• Detecta e propõe soluções de pequeno porte e/ou setoriais para problemas técnicos e funcionais; • Envolve todos os participantes do processo de avaliação e tomada de decisão, ou seja, projetistas, clientes e usuários; • Abrange todos os envolvidos no uso e manutenção do edifício com o propósito de conservar e otimizar o desempenho do patrimônio, assim como o bem-estar dos ocupantes; • Minimiza custos de manutenção do edifício.

Nível de APO e Características	Vantagens
Investigativa (nível 2), é mais complexa e requer mais recursos que a APO indicativa.	• Aprimora e afere qualitativamente a metodologia de APO; • Detecta e propõe soluções que se relacionam até mesmo com reciclagem e substituição de componentes do edifício, com base em problemas técnicos e funcionais; • Propõe treinamento e conscientização dos usuários, para conservação e manutenção do edifício; • Apresenta recomendações para minimizar custos de operação e manutenção.
Diagnóstico (nível 3), é uma investigação profunda, exigindo alto nível de serviço, detalhamento dos critérios referenciais de desempenho e utilizando sofisticadas técnicas de medidas.	• Mede e aprimora qualitativamente a metodologia de APO; • Propõe um plano de manutenção do edifício objeto da APO, com intuito de aperfeiçoar seu desempenho durante sua vida útil prevista; • Desenvolve um plano de rearranjo dos espaços físicos do edifício; • Desenvolve um plano de ações tecnológicas voltadas à fase de projeto, padrões e normas para projetos futuros de edifícios semelhantes.

Quadro 1 – Características e vantagens da APO nos diferentes níveis (Adaptado de ORNSTEIN, 1991 *apud* COSTA JUNIOR, 2001).

2.2 Gestão da qualidade na construção civil

2.2.1 A evolução do conceito de qualidade

Na literatura específica são encontradas várias definições para a qualidade. Garvin (1984) classificou cinco abordagens de qualidade:

- Na abordagem transcendental, a qualidade é definida como o melhor possível em termos de especificação do produto ou serviço;

- Na abordagem baseada em manufatura, a qualidade se traduz em oferecer produtos ou serviços livres de erros, e que estejam de acordo com as especificações de projeto;

- Na abordagem baseado no usuário, a qualidade deverá atender as especificações de projeto e adequação às especificações do consumidor;

- Na abordagem baseada no produto, a qualidade é definida como um conjunto preciso e mensurável de características requeridas para satisfazer os interesses do consumidor;

- Na abordagem baseada no valor, a qualidade é definida em termos de custo e preço.

Como pode se notar, a qualidade pode ser definida de inúmeras formas e sob várias óticas, o que a torna um conceito cada vez mais subjetivo.

Foi somente no final do século XX, que as preocupações com a qualidade começaram a fazer parte dos objetos de estudo de forma sistemática, e através de normas ou de objetivos organizacionais.

Como o conceito de qualidade é um conceito dinâmico, sua definição foi evoluindo ao longo do último século. Para Gavin (1992), essa evolução ocorreu de forma regular e não como decorrência de inovações marcantes. Nessa evolução, cada era apresentou a qualidade sob um ângulo diferente, provocando mudanças nas práticas, nas prioridades e nas responsabilidades da organização.

2.2.2 Gestão da qualidade na construção civil

A introdução do conceito da qualidade na indústria da construção civil tem exigido grandes esforços que, somente nos últimos anos, estão surtindo efeitos. Isso decorre, conforme Santana (2006), *apud* Souza (2004), do fato da indústria da construção civil ser diferente da indústria de transformação, lugar onde se deu o surgimento e onde se desenvolveram os conceitos e metodologias relativas à qualidade.

Algumas características próprias das empresas da construção civil são destacadas por Santana (2006) *apud* PICCHI (1993) que atribui a elas a dificuldade para a utilização prática de teorias modernas da qualidade, o que torna necessária uma adaptação específica dessas teorias. Essas características são:

- A construção civil é uma indústria de caráter nômade;
- A construção civil é apontada como uma grande geradora de desperdícios;
- Os produtos são únicos e não são produzidos em série;
- Não é possível aplicar a produção em cadeia (produtos passando por operários fixos), mas sim a produção centralizada (operários móveis em torno de um produto fixo);
- É uma indústria muito tradicional, com grande inércia no que se refere a alterações;
- A qualidade é colocada em segundo plano e as empresas, os gerentes e os engenheiros das obras dão prioridade aos aspectos de prazos e custos;
- Utiliza mão-de-obra intensiva e pouco qualificada;
- A construção civil realiza seus trabalhos sob intempéries;
- O produto é único, ou quase único na vida do usuário;
- São empregadas especificações complexas, quase sempre contraditórias e muitas vezes confusas;
- As responsabilidades são dispersas e pouco definidas;

- O grau de precisão com que se trabalha na construção é, em geral, muito menor que em outras indústrias.

Embora a indústria da construção civil esteja bem atrasada com relação às práticas modernas de gestão da qualidade, ela tem absorvido várias contribuições da ISO (International Organization for Stardardization). Trata-se de uma organização não governamental (ONG) formada por 148 países e nela representados por uma entidade nacional de cada um deles. Atualmente, a ISO tem sido a maior fomentadora de padrões do mundo, destacando-se, entre eles, o padrão da qualidade. No Brasil, as contribuições dessa ONG têm sido adotadas e publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Um conceito totalmente ligado a qualidade da construção civil é o conceito de desempenho, que é entendido, segundo Souza (1995), como a satisfação total do cliente externo e adequação ao uso. Quando se focaliza o cliente como prioridade de atuação da empresa, a palavra desempenho significa comportamento em uso, caracterizando um produto que deve apresentar certas prioridades que o capacite a cumprir a função ao qual foi destinado.

As necessidades do usuário dependem da finalidade para o qual o edifício é projetado e construído, ou seja, do uso a que se destina. Para cada tipo de edificação, escolas, hospitais, habitações, por exemplo, haverá um conjunto de necessidades comuns a serem satisfeitas. Atualmente já existe um consenso internacional sobre as exigências dos usuários, expressas na norma ISO 6241:1984. Já no Brasil, além da ISO 6241:1984, está vigente a ABNT NBR 15575:2010, Norma Desempenho para Edifícios Habitacionais de até Cinco, que também trata das necessidades dos usuários.

2.2.3 ABNT NBR 15575 e Avaliação de Desempenho nas Edificações

A Norma de Desempenho para Edifícios Habitacionais de até Cinco Pavimentos, ABNT NBR 15575:2010, estabelece critérios e métodos de avaliação de desempenho para os principais sistemas que compõem um

edifício, como por exemplo: estrutura, pisos internos, vedações externas e internas, coberturas e instalações hidrosanitárias, considerando as exigências do usuário.

Segundo Inês Battagin, uma das responsáveis técnicas pela norma brasileira, a ABNT NBR 15575:2010 tenta aliar os três atores envolvidos com o processo de produção e funcionamento do edifício, definindo incumbências e responsabilidades do incorporador, do projetista, do fornecedor, do construtor e do próprio consumidor, garantindo a qualidade do conjunto construído.

A importância da norma está em dar abertura para que se possa utilizar sistemas construtivos inovadores, mas que apresentem uma garantia de desempenho mínima. Ao contrário do que acontecia anteriormente, em que novas tecnologias eram utilizadas apenas para barateamento de custo e redução do tempo de obra, sem qualquer cuidado com o desempenho do produto final.

2.2.4 Breve histórico

Desde a década de 60, nos países desenvolvidos, a definição de desempenho de edificações está relacionada com o atendimento aos requisitos para o qual o edifício foi projetado, cumprindo seus objetivos e funções. Focando tanto para o desempenho final requerido para os processos de negócio, quanto para o atendimento às necessidades dos usuários ao longo do ciclo de vida das construções.

Na década de 70, nos Estados Unidos, o *U.S. Department of Housing and Urban Development*, também vinculado ao *National Institute of Standards*, lançou um programa chamado "*Operation Breakthrough*", que tinha por objetivo desenvolver critérios para projetos e para a avaliação de sistemas inovadores voltados à construção de casas. Seu resultado levou à publicação, em 1977, de um documento contendo a definição de critérios de desempenho.

Nas últimas décadas, várias entidades importantes no mundo estudaram e continuam a estudar o tema desempenho, com especial destaque para o CIB *(International Council for Research and Innovation in Bulding and Construction)*. O CIB é uma organização internacional dedicada ao avanço da tecnologia da construção por meio de estudos de pesquisa e disseminação de informação, e é protagonista nos estudos voltados ao tema desempenho de edificações.

Em 1982, Gibson, pesquisador da CIB, definiu o conceito de desempenho como a prática de se pensar em termos de fins e não de meios. A preocupação é com os requisitos que a construção deve atender e não com a prescrição de como essa deve ser construída.

Diante disso, é possível perceber que o conceito de desempenho pode apresentar duas abordagens distintas: prescritiva e de desempenho. Ver figura 2 abaixo:

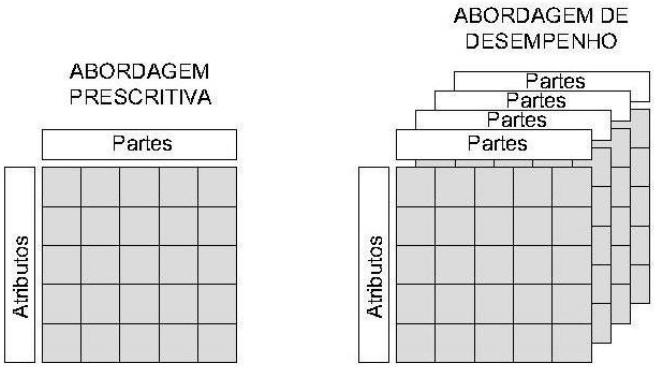

Figura 2: Abordagem prescritiva e de desempenho.

Fonte: O Significado de Desempenhos das Edificações, artigo da Revista Construção Mercado.

No caso da abordagem prescritiva, o desempenho final obtido da edificação é a interação dos desempenhos presentes nas soluções (ações) adotadas para cada parte da construção, ou seja, é uma espécie de um manual de como projetar ou executar, sem cobrança de resultados. Contudo, na abordagem de desempenho, busca-se o desempenho desejado global, ou seja, os atributos, os fins, para a escolha e definição das soluções de todas as partes, que devem ter um desempenho compatível com o desejado.

Uma grande referência para consideração de requisitos de desempenho em edificações é a ISO 6241:1984, Normalização de Desempenho em Edifícios – Princípios de sua Preparação e Fatores a serem considerados, que foi elaborada em 1984. Ela estabelece 14 itens como sendo os requisitos do usuário com relação à edificação**:** segurança estrutural, conforto higrotérmico, segurança ao fogo, adaptação ao uso, segurança de utilização, durabilidade, economia, estanqueidade (habitabilidade), conforto tátil (habitabilidade), qualidade do ar (habitabilidade), conforto acústico (habitabilidade), conforto visual, higiene e necessidades dinâmicas.

A lógica do desempenho apresentada na ISO 6241:1984 também é a mesma adotada na ABNT NBR 15575:2010, com os requisitos enquadrados num nível qualitativo (por exemplo, segurança estrutural), em um nível quantitativo (por exemplo, a resistência de uma viga), e os métodos de avaliação para a verificação do atendimento ou não do critério (nesse caso, por exemplo, a resistência característica do concreto, o seu fck). Entretanto, a principal deficiência da ISO 6241:1984 é a ausência do enfoque ambiental, possivelmente por ter sido elaborado em uma época em que a sustentabilidade das construções não era um tema relevante para a sociedade.

No Brasil, os primeiros documentos técnicos que traziam critérios de desempenho para edifícios de pequeno porte iniciaram-se na década de 70, com os engenheiros do antigo Banco Nacional de Habitação (BNH), auxiliados pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT).

Em 2000, a Caixa Econômica Federal e a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) financiaram um projeto de consolidação de todo o conhecimento acumulado sobre o desempenho para edifícios. Vários especialistas reuniram os trabalhos científicos publicados até aquele momento e deram início à redação do texto-base da ABNT NBR 15575:2010, Norma de Desempenho para Edifícios Habitacionais de até Cinco Pavimentos, que entrou em vigor em 2010.

Inicialmente, a ABNT NBR 15575:2010 foi criada para atender edifícios habitacionais de até cinco pavimentos, visto que os principais modelos de habitações brasileiras de interesse social construídos com recursos públicos encontram-se dentro desse limite. Entretanto, os conceitos colocados na Norma tornaram-na mais abrangente, passando a valer para edificações habitacionais, exceto nos requisitos influenciados pela altura.

2.2.5 Estrutura da Norma ABNT NBR 15575:2010

A Norma divide-se em seis partes:

- Requisitos gerais , em que são definidas as exigências dos usuários que se transformaram em requisitos. Eles dividem em: segurança (estrutural, contra o fogo, no uso e na operação), habitabilidade (estanqueidade; conforto térmico; conforto acústico; conforto lumínico; saúde, higiene e qualidade do ar; funcionalidade e acessibilidade; conforto tátil e antropodinâmico) e sustentabilidade (durabilidade, manutenibilidade, impacto ambiental). Cada requisito tem seus critérios mínimos definidos;

- Requisitos para os sistemas estruturais, em que o desempenho estrutural deve ser avaliado a partir do estado limite último e estado limite de serviço. A Norma apresenta os deslocamentos limites e flechas máximas para pilares, paredes, lajes e forros, tanto por critérios técnicos, para evitar destacamentos, fissuras e outros, como por motivos de insegurança psicológica do usuário;

- Requisitos para os sistemas de pisos internos apresentam muitas definições, pois os pisos envolvem muitos critérios como segurança contra incêndio, resistência ao escorregamento, estanqueidade, desempenho acústico, entre outros;

- Sistemas de vedação verticais externos e internos apresentam muitas exigências sobre estanqueidade. Para vedações não estruturais, são indicados os deslocamentos e danos toleráveis sob ação de carregamentos;

- Requisitos para sistemas de coberturas tratam da resistência e durabilidade (com exigências correlatas às de estrutura), ação do granizo, deslizamento de componentes e arrancamento pelo vento, escoamento de águas pluviais, estanqueidade, absorvência térmica, entre outros.

- Sistemas hidrossanitários, em que são definidos parâmetros de funcionamento dos diversos componentes hidrosanitários.

A norma define três níveis de desempenho: Mínimo (M), Intermediário (I) e Superior (S). Todos os sistemas devem ter um desempenho que atinja pelo menos o nível M.

O Quadro 2 abaixo apresenta os requisitos de desempenho da ABNT NBR 15575:2010:

Requisitos Básicos na Norma de Desempenho – Quadro Resumo	
Desempenho Estrutural	O projeto deve prever que os estados limites de serviços não causem prejuízos a outros elementos de construção. O manual do proprietário deve conter informações acerca de sobrecargas.
Segurança Contra Incêndio	Os conceitos se dirigem para a baixa probabilidade de incêndio, alta probabilidade de os usuários sobreviverem sem sofre qualquer tipo de injúria, e reduzida extensão de danos à propriedade e à vizinhança imediata ao local de origem do incêndio. A maior parte dos critérios segue normas prescritivas já existentes, e os métodos de avaliação, em sua maioria, baseiam-se em análises de projeto.
Segurança no Uso e na Operação	Os sistemas não devem apresentar rupturas, instabilizações, partes cortantes ou perfurantes, deformações ou defeitos acima dos limites especificados nas demais partes da Norma. Sobre segurança das instalações, deve-se evitar a ocorrência de ferimentos aos usuários, atendendo-se às normas prescritivas pertinentes.

Estanqueidade	Os requisitos e métodos de avaliação estão especificados em cada parte pertinente da Norma. Fontes de umidade externa, por exemplo, aparecem nas partes de Pisos Internos, Vedações e Coberturas. Sobre fontes de umidades internas à edificação, a Norma determina que devem ser verificados em projeto os detalhes pertinentes que assegurem a estanqueidade, como as vinculações entre instalações de água, esgoto e caixas d´água com estrutura, pisos e paredes.
Desempenho Térmico	Ambientes de permanência prolongada (sala, dormitório) devem apresentar condições melhores que a externa, ou seja, temperatura igual ou inferior à externa, no verão.
Desempenho Acústico	Os limites sonoros e o método de avaliação de fontes externas de ruído são apontados em norma correspondente (NBR 10152). Sobre isolação acústica entre ambientes internos, cada parte na norma especifíca os critérios e métodos de avaliação para cada sistema.
Desempenho Lúminico	A Norma trata tanto da iluminação natural como da artificial. O iluminamento geral mínimo para luz natural deve ser de pelo menos 60 lux, e para luz artificial, pelo menos 100 lux ou 50 lux em corredores, escadarias e garagens.
Durabilidade e Manutenção	A Norma indica os prazos de Vida Útil de Projeto e orienta para os prazos de garantia. Um mesmo sistema (ou elemento, componente, instalação) tem prazos de garantia variados quanto a ocorrências diferentes. Para revestimentos de paredes, por exemplo, a garantia indicada é três anos para estanqueidade das fachadas e dois anos para ocorrência de fissuras.
Saúde, Higiene e Qualidade do Ar	As exigências de salubridade são estabelecidas por regulamentos da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). No geral, deve-se evitar a proliferação de micro-organismos e limitar os poluentes na atmosfera interna de acordo com as normas e resoluções da Anvisa.
Funcionabilidade e Acessibilidade	A Norma define as medidas mínimas de mobiliário e espaço de circulação. Sobre a adequação a portadores de deficiência, a Norma enuncia que deve-se seguir os critérios da ABNT NBR 9050:2004. No caso de ampliação da unidade habitacional, o incorporador ou o construtor deve incluir no Manual de Uso e Manutenção do usuário os detalhes construtivos necessários, de forma que a construção ampliada mantenha pelo menos os mesmos níveis de desempenho que a construção original.
Conforto Tátil e Antropodinâmico	As partes da edificação não devem apresentar irregularidades que possam prejudicar o caminhar, apoiar, limpar, brincar e demais atividades normais.
Adequação Ambiental	De forma geral, os empreendimentos devem ser projetados e construídos visando ao mínimo de interferência no meio. Deve-se privilegiar a utilização de materiais que causem menor impacto ambiental, implementar um sistema de gestão de resíduos, minimizar o consumo de energia e água, entre outros.

2.2.6 Desafios na abordagem de desempenho

O grande desafio na utilização da abordagem de desempenho na construção civil é a tradução das necessidades dos usuários em requisitos e critérios que possam ser mensurados de maneira objetiva, dentro de determinadas condições de exposição e uso, e que sejam viáveis técnica e economicamente dentro da realidade de cada sociedade, região ou país.

Outro aspecto importante são as condições de exposição a que as edificações estão sujeitas e que dependem dos agentes que atuarão sobre elas, e são relevantes para a manutenção dos níveis de desempenho esperados ao longo do tempo. Os agentes podem ter origem interna (ações dos próprios usuários, por exemplo) ou externa às edificações, serem provenientes de várias naturezas (chuvas, ventos etc.) e também envolvem um caráter sistêmico e probabilístico.

Já as condições adequadas de uso e operação da edificação são definidas em projeto, e o seu não atendimento pelos usuários pode afetar diretamente na obtenção do desempenho esperado ao longo da vida útil da edificação. Se a utilização da edificação for diferente daquela prevista em projeto, vários requisitos de desempenho podem deixar de ser atendidos. Da mesma forma, a elaboração e implementação de programas de manutenção corretiva e preventiva, também afetam a obtenção do desempenhado esperado.

2.3 Processo produtivo no controle de patologias

2.3.1 Introdução

A qualidade obtida em cada etapa do processo produtivo (planejamento, projeto, materiais, execução e uso) tem sua devida importância no resultado final do produto, assim como na satisfação do usuário e, principalmente, no controle das manifestações patológicas na edificação na fase de uso.

De um modo geral, as patologias sofrem influência de um conjunto de variáveis, que podem ser classificadas de acordo com o processo patológico, com os sintomas, com a causa que gerou o problema ou ainda com a etapa do processo produtivo em que ocorrem.

As manifestações patológicas são também responsáveis por uma parcela importante da manutenção, de modo que grande parte das intervenções de manutenção nas edificações poderia ser evitada se houvesse um melhor detalhamento do projeto e da escolha apropriada dos materiais e componentes da construção.

Para se obter a diminuição ou eliminação de problemas patológicos deve haver um maior controle de qualidade nas etapas do processo produtivo. Os principais objetivos de cada etapa são, de acordo com Picchi (1993) *apud* Junior Costa (2001):

- Planejamento, atender às normas gerais de desempenho, requisitos de desempenho, códigos de obras e regulamentos;
- Projeto, atender às normas específicas de desempenho e documentos prescritivos;
- Materiais, produzir e receber de acordo com o especificado;
- Execução, atender ao projetado e ao especificado, havendo um planejamento da construção;
- Uso, assegurar a adequada utilização do produto, manutenção e inspeções periódicas.

2.3.2 Processo produtivo no controle de patologias

Em função dos altos índices de problemas patológicos que vêm ocorrendo nas edificações busca-se, cada vez mais, a garantia e o controle da qualidade em todo o processo construtivo. Desta forma, a qualidade final do produto depende

da qualidade do processo, da interação entre as fases do processo produtivo e da intensa retroalimentação de informações.

2.3.3 Planejamento

Segundo Costa Junior (2001), o planejamento permite identificar as necessidades dos usuários e a viabilidade técnica e econômica da obra, além da obtenção de informações necessárias ao desenvolvimento de atividades referentes à mão-de-obra, materiais e equipamentos e o controle dos prazos e custos.

Ele pode ser divido em:

- Planejamento estratégico possui políticas de atuação, com definição de metas a serem alcançadas na empresa para cada tipologia de produto;

- Planejamento tático analisa a viabilidade técnica, econômica e comercial do produto, realizando-se a análise crítica do empreendimento;

- Planejamento operacional, em que se realiza a caracterização completa do produto, com o desenvolvimento de alternativas preliminares de concepção e implantação do produto, enfatizando o controle de qualidade realizado nas próximas etapas do processo construtivo, segundo Fontenelle e Melhado, (2000).

2.3.4 Projeto

Estudos anteriores realizados revelam que problemas patológicos que aparecem nas edificações durante sua vida útil são originados durante a fase de produção da edificação, com maior percentual na fase de projeto, como pode ser observado na figura 3 abaixo, (Melhado, 1995):

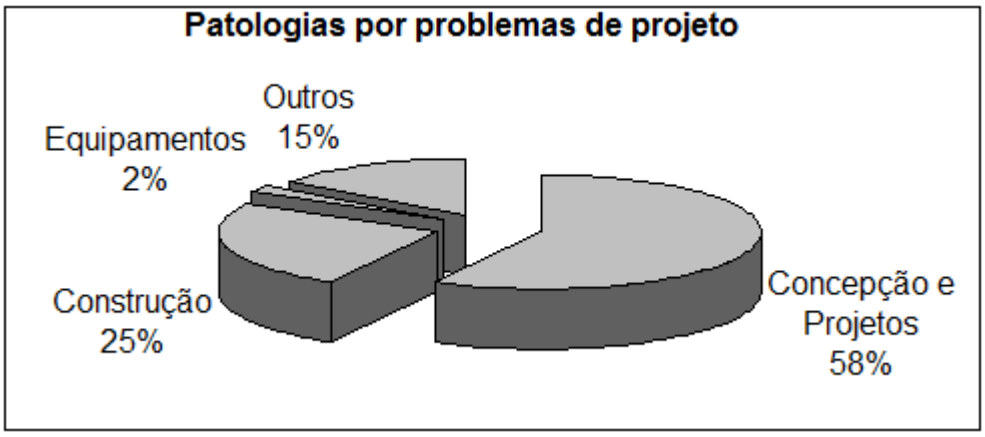

Figura 3: Principais origens das patologias na construção civil.

Em função dessa problemática, os países desenvolvidos dão uma grande atenção à concepção do projeto, pois ele é responsável por grande parte dos problemas patológicos na construção civil. Ao contrário do Brasil, em que a fase de projeto não é visto da mesma forma.

Nesse contexto, uma melhoria na qualidade de construção pode ser obtido através de uma melhor qualificação dos projetos, pois é nessa fase que são tomadas as decisões relacionadas aos custos, velocidade e qualidade dos empreendimentos.

Durante a fase de projeto, alguns fatores interferem na qualidade do produto final, dentre eles pode-se citar: compatibilização de projetos; especificação de materiais que influenciam no desempenho e na durabilidade da construção; detalhamento executivo completo e executável; conhecimento da normalização; coordenação entre os vários projetos e comprometimento com o desempenho e com a qualidade.

Segundo Melhado (1995), é essencial que os projetos estejam voltados para a fase de execução, com identificação dos pontos críticos e proposição de soluções para garantir a qualidade da edificação. No elenco de recomendações pode-se citar a simplificação da execução, a adoção de procedimentos racionalizados e a especificação dos meios estratégicos, físicos e tecnológicos necessários para executar o processo de construção.

O projeto também influencia na vida útil e no próprio custo das etapas de manutenção e uso. Deve-se adotar uma estratégia que iniba a deterioração prematura do edifício construído.

O interessante seria que acontecesse a retroalimentação sobre os problemas que ocorrem após a ocupação da edificação, ou seja, uma troca de informações entre os responsáveis pela obra e os projetistas, evitando a repetição dos mesmos equívocos e estimulando a adoção de melhores soluções projetuais.

2.3.5 Materiais

A realização de reparos e reforços em edificações vem se tornando mais frequentes nos últimos anos. São muitos os problemas patológicos originados da especificação de materiais que apresentam, por exemplo: falta de rigor dimensional; baixa resistência mecânica; falta de qualidade; a aplicação incorreta; ausência ou deficiência de normalização; falta de conformidade com os requisitos e critérios de desempenho; falta de informações técnicas para orientar e subsidiar a especificação; falta de compatibilidade com os demais materiais em contato.

De acordo com Melhado (1995), a escolha dos materiais e das técnicas de construção devem estar em concordância com o projeto, a fim de atender às necessidades dos usuários e garantir a manutenção de suas propriedades e características iniciais, sem perder de vista a relação custo/benefício ao longo do ciclo de vida da edificação.

Na seleção, o conhecimento da função que o material irá desempenhar na edificação, assim como a natureza do meio ambiente a que este será inserido são de grande importância para evitar o surgimento de patologias.

A previsão de um sistema de controle de qualidade atuando nas fases de seleção, aquisição, recebimento e aplicação dos materiais também é muito importante, pois a comprovação da conformidade com base em critérios disponíveis constitui base de ações para a garantia da qualidade dos materiais empregados.

Além disso, é imprescindível o conhecimento das propriedades dos materiais, bem como a avaliação de suas características físicas ou químicas, dando, por exemplo, a mesma importância para a resistência estrutural quanto para a durabilidade.

2.3.6 Execução

Através das atividades de execução é realizada a materialização do empreendimento, com base no que foi estabelecido no planejamento, nos projetos e nas especificações. A qualidade e a conformidade dessas atividades têm influência direta na incidência ou não de patologias.

A qualidade de execução da obra está diretamente associada à qualidade no gerenciamento da obra, no recebimento dos materiais e de equipamentos e, principalmente, da execução dos serviços.

No Brasil, existe uma grande incidência de falhas que podem gerar inúmeras patologias originadas, por exemplo, de erros de projeto, de planejamento, da especificação de materiais, da má interpretação, do não atendimento das especificações de projeto e até mesmo erros de execução. Tais falhas estão relacionadas à falta de qualificação adequada de quem executa o serviço, soluções improvisadas, atmosfera de trabalho desconfortável, pouca afinidade

entre o grupo, barreiras entre a técnica e a administração, falta de tempo suficiente para a conclusão do serviço, gerenciamento deficiente e a ausência de uma clara descrição do serviço a ser realizado (Costa Junior, 2001).

Muitas ações podem ser tomadas, para evitar problemas futuros nas edificações, havendo necessidade de uma visão completa e profunda de todo o processo construtivo. A gestão da produção e mão-de-obra deve ser observada também de uma forma global, inseridas em um conjunto organizado, gerido por meio de procedimentos padronizados, racionalizados, eficientes e eficazes.

2.3.7 Uso

O uso de uma edificação inclui sua operação e atividades de manutenção realizadas durante sua vida útil. Pelo fato das atividades de manutenção em sua maioria serem repetitivas e cíclicas, é importante a implantação de um programa de manutenção visando otimizar a utilização de recursos e manter o desempenho mínimo de projeto.

O manual deve conter informações sobre procedimentos recomendáveis para a manutenção da edificação, tais como especificação de procedimentos gerais de manutenção para a edificação como um todo; especificação de um programa de manutenção preventiva de componentes, instalações e equipamentos relacionados à segurança e à salubridade da edificação; identificação de componentes da edificação mais importantes em relação à freqüência ou aos riscos decorrentes da falta de manutenção e à recomendação da obrigatória revisão do manual de operação, uso e manutenção (NBR 14037, 1998).

2.3.8 As principais patologias e seus fatores intervenientes

Serão detalhadas a seguir, com base em pesquisas sobre o assunto, as principais patologias encontradas em edificações, relacionadas à estrutura; aos

revestimentos, vedações verticais e horizontais; ás instalações hidráulicas e sanitárias; á impermeabilização; ás coberturas e seus fatores intervenientes.

2.3.9 Estrutura

Os materiais utilizados na produção de elementos estruturais são: a madeira, o aço e o concreto armado.

Desta forma, os fatores que podem estar diretamente relacionados com patologias de estruturas, de uma forma geral, estão apresentados no quadro 3:

Patologia	**Fatores Intervenientes**
Corrosão da armadura	Cobrimento deficiente; temperatura; tipo de cimento e adições; relação água/cimento; umidade; meio; sistemas de proteção; presença de agentes agressivos; concreto com alta permeabilidade e ou elevada porosidade; execução e falhas de projeto, como por exemplo, cobrimento em desacordo como o projeto, falta de espaçadores e abertura nas juntas das formas.
Fissura	Cura deficiente; variações de temperatura; ataques químicos, carregamento excessivo; erros de projeto; recalques diferenciais de fundação, ou seja, quando uma edificação sofre rebaixamento devido a um adensamento do solo sob a fundação; deficiência de homogeneidade; dosagem do concreto. No caso específico de fissuras em lajes têm-se como principais fatores: gradiente de temperatura entre a face exposta e a face protegida ou por restrições de movimento; detalhes construtivos; sobrecargas e insuficiência de armadura; consumo de cimento; teor de argamassa; deficiências de cura e retração. Fissuras horizontais em pilares podem ocorrer devido à solicitação excessiva de flexo-compreensão, ou pela ação de esforços de tração axial.
Manchas	Materiais utilizados (agregados, água); umidade; meio e porosidade.
Ninhos de concretagem	Relação água/cimento; materiais; adensamento; execução; concentração de armadura; consistência do concreto e lançamento.
Eflorescência	Materiais utilizados; umidade; traço da argamassa; meio; porosidade e

	espessura do revestimento.
Infiltração	Impermeabilização; juntas de dilação; retração; relação água/cimento e pontos fracos como, por exemplo, fissuras ou eletrodutos.

Quadro 3: Patologias e seus fatores intervenientes.

2.3.10 Revestimentos, vedações verticais e horizontais

Muitos componentes são disponíveis para vedações verticais. Entre estes podem ser citados os tijolos e blocos (comum, laminado, refratário, furado e de vidro), concreto (blocos vazados de concreto, concreto celular), as divisórias e painéis, e o gesso acartonado.

Os fatores que podem estar diretamente correlacionados com patologias de argamassas de revestimentos são: existência de cal livre, instabilidade de volume (presença de óxido de magnésio), presença de argilo-minerais expansivos, molhagem deficiente da base, hidratação do cimento, temperatura, espessura de argamassa, ausência do chapisco, cura do emboço e/ou reboco, ausência de vergas e contravergas. Para o caso de vedações, as principais patologias estão listadas abaixo.

Fissuras horizontais: falta de amarração da parede com a viga superior, retração das lajes ou ainda dilatação térmica de laje de cobertura (alvenaria estrutural); recalque da base; ascensão capilar por causa da deficiência ou falta de impermeabilização da base (fissuras horizontais próximas do piso) ou ainda a expansão da argamassa de assentamento por hidratação retardada da cal, expansão da argamassa de assentamento por reação cimento-sulfatos;

Fissuras inclinadas nas paredes são sintomas de recalques de fundações; quando elas se iniciam nos cantos das portas e janelas, além de recalque, podem ser ocasionadas por ausência de vergas ou contra vergas ou por concentração de tensões (atuação de sobrecargas);

Fissura vertical na parede é causada, geralmente pela falta de amarração da parede com algum elemento estrutural como pilar ou outra parede que nasce naquele ponto do outro lado da parede; quando a resistência à tração dos componentes é igual ou inferior à da argamassa ou por retração da alvenaria;

Fissuras nas paredes em direções aleatórias podem ser devido à falta de aderência da pintura, retração da argamassa de revestimento, retração da alvenaria ou falta de aderência da argamassa à parede;

Fissuras mapeadas ocorrem em função da retração da argamassa de base por excesso de finos de agregado, cimento como único aglomerante ou água de amassamento;

Eflorescência, mancha de umidade e pó branco acumulado sobre a superfície, apresenta como causas prováveis: umidade constante, sais solúveis presentes no elemento alvenaria, sais solúveis presentes na água de amassamento ou umidade infiltrada e cal não carbonatada;

Bolor, mancha esverdeada ou escura, em revestimentos de argamassa e alvenaria de vedação. É ocasionado pelos materiais utilizados (agregados, aglomerantes), umidade constante, ventilação, traço da argamassa e área não exposta ao sol;

Infiltração em revestimentos de argamassa apresenta como causas possíveis: porosidade do reboco, execução de juntas e utilização de saibro.

Infiltração em alvenaria de vedação: falta ou deficiência de impermeabilização (ascensão capilar) e problemas de drenagem;

Descolamento com pulverulência, a película de tinta descola arrastando o reboco que se desagrega com facilidade. O reboco apresenta som cavo sob percussão. As causas possíveis são: excesso de finos no agregado, traço pobre em aglomerante e traço excessivamente rico em cal;

Descolamento com empolamento, a superfície do reboco descola do emboço formando bolhas, cujos diâmetros aumentam progressivamente. O reboco apresenta som cavo sob percussão. Possíveis causas: infiltração por umidade e hidratação retardada da cal;

Desplacamento do revestimento de argamassa, a placa apresenta-se endurecida quebrando-se com dificuldade. As causas prováveis são: argamassa muito rica, argamassa aplicada em camada muito espessa, a superfície da base é muito lisa, a superfície da base está impregnada com substância hidrófuga e ausência da camada de chapisco;

Desprendimento de cerâmica apresenta como possíveis causas: tipo de argamassa, espessura da camada de argamassa, característica da base, movimentações estruturais, dilatação térmica, tempo para início de assentamento, ausência de juntas e qualidade da cerâmica.

2.3.11 Instalações hidráulicas e sanitárias

As instalações hidráulicas apresentam grande interferência em alguns processos construtivos, como execução de formas e alvenaria. Além disso, estes serviços são executados de forma muito segmentada, ocorrendo em vários momentos da obra.

Portanto, devem ser previstas em projeto, condições adequadas para a realização de manutenções preventivas como limpeza de reservatórios, filtros, caixas de gordura, fossas sépticas e inspeção de registros de gaveta, hidrantes e mangueiras.

Problemas muito comuns nas obras durante a execução das instalações hidráulicas e sanitárias em edificações e que acarretam patologias, são alterações após o serviço ter sido parcialmente executado; problemas de detalhamento de projeto; quebras nos tubos, após estarem no lugar, por vandalismo dos operários; erros na marcação dos locais destinados às

passagens das tubulações pelas lajes e ausência de uma programação da seqüência da execução, modificações de diâmetro e traçado dos tubos em relação ao projeto original.

Isso acaba gerando problemas nas louças sanitárias, vazamentos, infiltrações, tubos danificados ou manchas de umidade.

2.3.12 Impermeabilização

Patologias em impermeabilização podem ser ocasionadas por falhas de concretagem, má execução do revestimento ou chumbamento inadequado de peças e equipamentos; falhas na especificação; caimento mal dimensionado; detalhes de acabamento e execução inadequada; falhas de projeto; da escolha inadequada de materiais ou sistemas; do dimensionamento; de detalhes de juntas; da não execução do rodapé de impermeabilização acima do piso acabado; da falta de proteção da base de platibandas, permitindo a infiltração sob a impermeabilização; entre outros.

2.3.13 Coberturas

As coberturas têm também importância no aparecimento de patologias. Isto ocorre devido às falhas de concepção, qualidade do material, perda de desempenho dos materiais de construção, expansão térmica, falta de impermeabilização, falhas no tratamento das juntas de dilatação, intempéries provocadas pela ação agressiva das águas das chuvas e pela ineficiência ou inexistência de programas de manutenção predial. Como conseqüência, surgem as infiltrações por águas de chuvas que afetam as edificações.

A estanqueidade é de vital importância para a cobertura. Entretanto, as infiltrações são uma das principais patologias das coberturas. Seus principais pontos de atuação são:

- Infiltrações através de lajes de cobertura, causada pela falta ou execução incorreta da impermeabilização;

- Infiltrações nos beirais da laje de cobertura causadas por deficiências do sistema de impermeabilização, inexistência de pingadeira, falhas do sistema de telhas, corrosão do aço e desplacamentos;

- Infiltrações e falhas de concepção na utilização de argamassas higroscópicas acabam gerando fissuras, desagregações e desplacamentos nos revestimentos das platibandas ao nível do telhado;

- Infiltrações nas cumeeiras nas calhas circundantes à cobertura em telhado são resultantes de deficiência no sistema de impermeabilização;

- Infiltrações pelo telhado têm origem em telhas quebradas ou fissuras, falhas de vedações, inexistência ou má instalação de rufos, falhas de fixações, desgaste por utilização, falhas de concepção de uma forma geral.

CAPÍTULO 3 – METODOLOGIA E ESTUDO DE CASO

3.1 Metodologia

Existem várias formas de classificar as pesquisas.

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema, ela pode ser:

Pesquisa Quantitativa: considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas;

Pesquisa Qualitativa: considera que existe um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente.

Do ponto de vista de seus objetivos (Gil, 2002) pode ser:

Pesquisa Exploratória: visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico; entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso.

Pesquisa Descritiva: visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Assume, em geral, a forma de levantamento.

Pesquisa Explicativa: visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Aprofunda o conhecimento da realidade porque explica a razão, o “por que” das coisas. Quando realizada nas ciências naturais, requer o uso do método experimental, e nas ciências sociais requer o uso do método observacional.

3.2 Apresentação da metodologia utilizada

Com base nas descrições acima, esta pesquisa se caracteriza por possuir caráter exploratório e descritivo, por apresentar uma abordagem qualitativa e por utilizar como procedimento técnico de pesquisas bibliográficas, o levantamento de dados através de entrevistas e da observação sistemática do estudo de caso.

Inicialmente, foi realizado um estudo sobre a metodologia e aplicação da Avaliação de Pós-Ocupação (APO), para que ela pudesse servir como base metodológica para o trabalho em questão.

No caso desse trabalho, a Avaliação de Pós-Ocupação aplicada foi a indicativa, nível 1, conforme apresentado no quadro 1, do capítulo 2, por se tratar de uma pesquisa mais simplificada, sem a utilização de recursos complexos. Na Avaliação de Pós-Ocupação, o estudo ocorreu sob duas formas: avaliação técnico - construtiva e avaliação técnico-funcional.

Em seguida, foi feita uma revisão bibliográfica tanto sobre os assuntos relacionados ao diagnóstico das principais patologias existentes nas edificações quanto sobre a influência do processo produtivo (projeto, execução, uso e manutenção) na incidência de problemas patológicos.

A revisão bibliográfica também contribui para a proposição de requisitos de referência para a avaliação das edificações, tanto com relação às patologias, quanto com relação aos aspectos de funcionalidade e conforto ambiental. No caso, os requisitos escolhidos são da Norma de Desempenho para Edificações até 5 pavimentos, ABNT NBR 15575:2010.

Os requisitos da ABNT NBR 15575:2010 adotados foram: desempenho estrutural; estanqueidade; segurança no uso e na operação; desempenho térmico; desempenho acústico; desempenho lúminico; funcionalidade e acessibilidade.

3.3 Etapas do trabalho

1. Revisão bibliográfica dos assuntos relacionados ao trabalho;

2. Obtenção de dados para caracterização das Unidades Municipais de Educação Infantil tipologia 2 pavimentos junto aos arquitetos responsáveis pelos projetos, como por exemplo: plantas, fachadas e cortes do projeto padrão tipologia 2 pavimentos e da implantação das duas edificações;

3. Aplicação da metodologia de APO nas duas Unidades Municipais de Educação Infantil (UMEI Sol Nascente e UMEI Mangueiras), visando a coleta de dados para a pesquisa. Essa etapa do trabalho dividiu-se em:

- Visitas exploratórias com as vice-diretoras, coletando dados físicos e funcionais das edificações;

- Elaboração e aplicação de entrevistas com as vice-diretoras. As entrevistas foram realizadas no ambiente de trabalho das entrevistadas. As perguntas foram feitas de forma direta e avaliadas posteriormente pelo pesquisador.

- Documentação fotográfica das principais ocorrências constatadas;

Observação, tanto a preparação das perguntas para as entrevistas, como a visita técnica exploratória foram baseadas nos requisitos da ABNT NBR 15575:2010, citados no capítulo 2. As entrevistas encontram-se no Anexo

4. Diagnóstico das principais patologias, problemas de funcionalidade e conforto ambiental observados nas edificações estudadas e suas possíveis origens (projeto, materiais, execução e uso).

3.4 Caraterização - UMEI Sol Nascente e UMEI Mangueiras

As duas Unidades Municipais de Educação Infantil selecionadas estão localizadas na cidade de Belo Horizonte, regional Barreiro, sendo que a UMEI Mangueiras encontra-se no bairro Mangueiras e a UMEI Sol Nascente no bairro Novo das Indústrias.

Figura 4: Fachadas da UMEI Mangueiras.

Figura 5: Fachadas da UMEI Sol Nascente.

As duas UMEI´s tiveram suas obras iniciadas em 2004 e entraram em funcionamento em 2007.

Os edifícios das duas UMEI´S apresentadas fazem parte dos diversos projetos concebidos pelo Núcleo de Execução de Projetos Especiais – Escolas Infantis (NEPE-EI) da Superintendência de Desenvolvimento da Capital (SUDECAP).

As Unidades de Educação Infantil, foram projetadas objetivando a criação de uma escola pública inteiramente planejada para crianças de 0 a 5 anos e 8 meses.

Desde o início de sua fundação, em 2001, o NEPE-EI elaborou vários edifícios tipos que pudessem se adaptar às características particulares de cada terreno, colocado à disposição para a implantação de uma escola infantil.

No caso das duas UMEI´s analisadas, o edifício tipo utilizado foi a tipologia 2 pavimentos, criada para atender à 270 crianças, sendo 40 crianças em período integral e 230 em dois turnos: manhã e tarde.

Essa tipologia foi desenvolvida para se adaptar a terrenos menores, com dois andares de edificação. Ela apresenta uma área de 836,76 m², compreendida pelos blocos: administrativo, berçário, serviços, recreio coberto e salas de aula.

O bloco administrativo possui secretaria, sala dos coordenadores, arquivo, depósito e sala de reuniões com banheiro adaptado para portadores de necessidades especiais.

O bloco berçário, destinado às crianças de 0 a 1 ano, é composto pela sala de atividades, repouso e fraldário.

O bloco salas de aula é composto por 8 salas de aula, sendo 2 salas de aula para crianças de 1 a 3 anos no 1º pavimento e outras 6 salas de aula, para crianças de 3 a 5 anos e 8 meses, no 2º pavimento. Todas as salas de aula

apresentam bancadas com pias com alturas adaptadas para as crianças e armários com portas de correr e espelhos.

O bloco recreio coberto é formado pelo refeitório, pelo recreio coberto e por duas instalações sanitárias para visitantes, sendo uma delas adaptada para portadores de necessidades especiais.

Figura 6: Vista do refeitório e da parede cacos do recreio coberto da UMEI Mangueiras.

O bloco de serviços apresenta área de serviço, vestiário, despensa, despensa fria e cozinha.

O edifício também apresenta uma instalação sanitária infantil, contendo chuveiros, no 1º pavimento e duas instalações sanitárias infantis, feminino e masculino, no 2º pavimento. As instalações sanitárias infantis apresentam elementos, como vasos sanitários e pias, com alturas e tamanhos apropriados para crianças.

A ligação dos dois pavimentos ocorre, internamente, por uma escada e pela plataforma de elevação vertical e externamente, por escada descoberta.

A circulação do segundo pavimento não possui laje, e é coberta por um lanternim em estrutura metálica e telhas cerâmicas curvas aparentes, com fechamentos laterais em venezianas.

Figura 7: Vista do corredor do 2°pavimento da UMEI Mangueiras.

A área correspondente ao recreio coberto também não possui laje, sendo seu telhado aparente.

Trata-se de uma construção em alvenaria com estrutura em concreto (pilares e lajes) e esquadrias em perfil metálico.

Entre o bloco berçário e arquivo/sanitários existem juntas de dilatação estendendo-se ao 2º pavimento.

A caixa d´água caracteriza-se por um volume de concreto armado impermeabilizado, envolvido externamente por um cone de fibra de vidro.

Todos os ambientes das UMEI´s foram propostos para serem espaços claros, arejados, transparentes e fluídos, privilegiando a ventilação cruzada e a iluminação natural, com cores alegres e variadas em cada implantação.

Alguns dos materiais empregados na UMEI tipologia 2 pavimentos são:

- Para as paredes externas: cerâmica 10x10;
- Para as paredes internas das salas, áreas administrativas e circulações: pintura acrílica sobre selador acrílico;

- Para as paredes internas da cozinha e despensas: azulejo 15x15 até o teto com barrado em cerâmica 10x10;
- Para as paredes dos sanitários, vestiário e área de serviço: azulejo 15x15 com barrado em cerâmica e pintura acrílica sobre selador acrílico;
- Para os pisos das salas e áreas administrativas: placa vinílica 30x30mm e rodapé em ardósia. Para os pisos e rodapés das circulações, escada e recreio coberto: marmorite;
- Para os pisos dos sanitários, cozinha, área de serviço e despensas: cerâmica 30x30 PEI 5;
- Para os telhados: telha cerâmica colonial curva i=35% sobre engradamento metálico pintado em esmalte sintético brilhante e telha de fibrocimento ondulada i=10% sobre engradamento de madeira;
- Para as portas pranchetas e portas dos boxes sanitários: folhas e marcos, pintura em esmalte sintético brilhante;
- Para o corrimão e esquadrias de metalon: pintura esmalte sintético brilhante;

Figura 8: Planta do 1°pavimento e planta do 2° pavimento - tipologia 2 pavimentos.

CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Introdução

Para uma melhor análise, os resultados da pesquisa foram divididos em 3 grupos: patologias, conforto ambiental e funcionalidade. Cada um dos grupos apresentou como referência determinados requisitos básicos da Norma de Desempenho, ABNT NBR 15575:2010, como pode ser observado abaixo:

- O grupo Patologias foi divido em 3 subgrupos: desempenho estrutural, estanqueidade e demais patologias em revestimentos;

- No grupo Funcionalidade foram avaliados: segurança no uso e na operação e funcionalidade e acessibilidade;

- No grupo Conforto Ambiental foram avaliados: desempenho térmico, desempenho lúminico e desempenho acústico.

Posteriormente à classificação em grupos, cada situação estudada apresentou uma caracterização, com a apresentação de possíveis causas dos problemas, relacionadas a 4 grupos distintos: projeto, materiais, execução e uso.

4.2 Grupo patologias

4.2.1 Patologias relacionadas ao desempenho estrutural: descrição e causas prováveis.

Foram incluídas nesse subgrupo patologias que estivessem direta ou indiretamente inerentes ao comportamento da estrutura da edificação. Nas duas UMEI´s estudadas, foi encontrado, predominantemente, um tipo de manifestação patológica, as fissuras, mas com causas distintas, como pode ser observado nas figuras abaixo:

Figura 9: UMEI Sol Nascente - fissura entre o revestimento cerâmico e o piso externo.

Figura 10: UMEI Sol Nascente - fissura no piso externo à edificação.

Figura 11: UMEI Sol Nascente – fissura no azulejo da cozinha.

Figura 12: UMEI Sol Nascente – fissura no azulejo da cozinha.

Figura 13: UMEI Sol Nascente – fissura ao lado da junta de movimentação do I.S. infantil 1°pavto.

Figura 14: UMEI Sol Nascente – fissura ao lado da junta de movimentação da circulação do 1°pavto.

Figura 15: UMEI Mangueiras - fissura ao lado da junta de movimentação do I.S. do 1° pavimento.

Figura 16: UMEI Mangueiras - fissura ao lado da junta de movimentação da circulação do 1°pavto.

Figura 17: UMEI Mangueiras - fissura acima da verga da porta da sala de aula que dá acesso ao pátio externo.

Figura 18: UMEI Mangueiras – ampliação da fissura acima da verga da porta da sala de aula.

As fissuras observadas nas figuras 9, 10, 11 e 12 foram provocadas pelo recalque diferencial da fundação de tubulões da UMEI Sol Nascente.

No caso das figuras 9 e 10, o recalque diferencial gerou fissuras tanto ao longo do piso externo, na região dos fundos da UMEI, como na base da edificação, o que acarretou no descolamento da primeira fileira de cerâmicas da fachada.

Já nas figuras 11 e 12, o recalque provocou fissuras internas inclinadas no azulejo da cozinha.

Embora a UMEI Sol Nascente tenha sido executada sobre uma grande área de aterro, provavelmente, o recalque diferencial deve ter sido gerado pelo abatimento da fundação, ou seja, na área onde ocorreram as fissuras, os tubulões não devem ter atingido a profundidade necessária para atingir a camada ideal do solo.

No projeto de fundações da UMEI, foi indica uma profundidade média dos tubulões baseando-se nos furos de sondagem. Entretanto, o terreno onde foi implantada a UMEI possivelmente não é homogêneo e necessita, em alguns pontos, que a profundidade dos tubulões para atingir o solo ideal seja maior que a especificada em projeto.

Para evitar esse problema é importante que antes da execução das fundações, consultar um especialista em solos para que ele ateste se a profundidade da fundação atingirá o solo ideal. No projeto de fundação da UMEI, o responsável técnico alerta para a necessidade de se consultar um profissional dos solos para averigue se as profundidades dos tubulões atendem as condições do solo. Entretanto, isso não foi feito pelos construtores da UMEI Sol Nascente.

As figuras 13, 14 (UMEI Sol Nascente), 15 e 16 (UMEI Mangueiras) ilustram fissuras ao longo de toda a junta de movimentação das duas edificações.

No caso das figuras 13 e 15, as juntas estão localizadas dentro do sanitário infantil do 1°pavimento e nas figuras 14 e 16, as juntas estão na laje de teto e na alvenaria da circulação do 1°pavimento.

Uma junta de dilatação pode ser definida como sendo uma separação entre duas partes de uma estrutura para que essas partes possam movimentar-se, uma em relação à outra, sem que haja qualquer transmissão de esforço entre elas. No detalhamento das juntas de movimentação, é necessário garantir uma folga entre os elementos, permitindo a flexibilidade do edifício e por vezes garantir a estanqueidade da junta, para isto normalmente são utilizados produtos industriais baseados em resinas e outros compostos químicos.

No caso das duas UMEI´s, foi especificada uma junta de dilatação de 25 mm, preenchida por um corpo de apoio em corda isopor flexível, com um acabamento em vedação de poliuretano. Essa especificação seria suficiente para permitir a movimentação do edifício. Contudo, nota-se o surgimento de fissuras ao longo de toda a junta de dilatação.

Diante disso, existem duas possíveis causas, para o surgimento das fissuras:

- Os materiais especificados em projeto não foram utilizados, ou e;
- As juntas foram executadas de maneira incorreta. Nesse caso, ao invés da junta permitir a movimentação do prédio, ela se enrijece, transmitindo os esforços para a alvenaria lateral, que por sua vez rompe.

Além disso, é importante ressaltar que a locação das juntas dentro de áreas molhadas, sem uma impermeabilização mais reforçada, também podem contribuir para o aparecimento de patologias relacionadas à estanqueidade que serão apresentadas nas figuras do item 4.2.2

As fissuras horizontais, ilustradas nas figuras 17 e 18 da UMEI Mangueiras, estão localizadas ao longo de toda a verga da porta de saída para o playground.

A causa mais provável para esse tipo de fissura é falta de amarração entre a verga e a viga superior, sendo assim um erro de execução. Trata-se da ligação de dois elementos distintos, em uma área com grandes esforços solicitantes, que necessita de um cuidado maior na amarração.

4.2.2 Patologias relacionadas à estanqueidade: descrição e causas prováveis.

A estanqueidade é um requisito que verifica se um sistema é bem vedado à água proveniente de chuvas incidentes ou de outras fontes, internas ou externas à edificação.

Partindo desse pressuposto, as patologias cujas causas estejam relacionadas à presença indevida da água em alvenarias e pisos, foram incluídas nesse subgrupo, cujas principais ocorrências nas duas UMEI´s são: descolamento da pintura, eflorescência no revestimento externo e descolamento do piso.

Figura 19: UMEI Sol Nascente – descolamento da pintura da sala de aula 4.

Figura 20: UMEI Sol Nascente – fissura no rejunte entre o revestimento cerâmico e a janela da sala de aula.

Figura 21: UMEI Sol Nascente – descolamento da pintura próxima à janela da sala de aula do 2°pavto.

Figura 22: UMEI Sol Nascente– eflorescências no rejunte do revestimento externo.

Figura 23: UMEI Sol Nascente– desplacamento do piso das salas de aula.

Figura 24: UMEI Mangueiras – descolamento da pintura do refeitório.

Figura 25: UMEI Mangueiras – detalhe da figura 24.

Figura 26: UMEI Mangueiras – descolamento da pintura do hall dos banheiros sociais.

Figura 27: UMEI Mangueiras – descolamento da pintura da sala de coordenação.

Figura 28: UMEI Mangueiras – descolamento da pintura da alvenaria abaixo da escada.

Figura 29: UMEI Mangueiras – descolamento da pintura abaixo da janela da sala de aula.

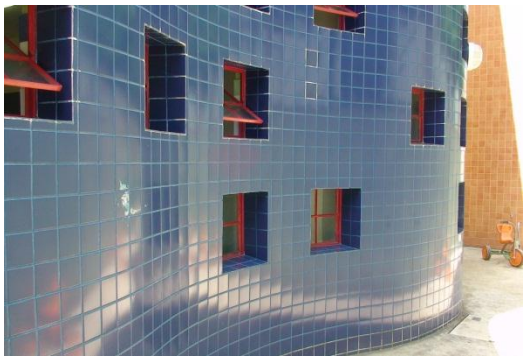

Figura 30: UMEI Mangueiras – eflorescências no rejunte do revestimento externo.

Figura 31: UMEI Mangueiras – detalhe da figura 30.

A figura 19 (UMEI Sol Nascente) ilustra a presença de descolamentos da pintura em uma das paredes da sala de aula do 2° pavimento, mais especificamente, a parede que faz divisa com o banheiro infantil.

Trata-se de uma parede rebocada e pintada com tinta acrílica semi-brilho.

Nesse caso, a película de tinta, em conjunto com o reboco, solta- se facilmente em vários pontos próximos ao piso. Nos locais onde ocorreu o descolamento, a parede está um pouco úmida.

Provavelmente, essa patologia surgiu em função de uma infiltração advinda de um vazamento da tubulação de água dos lavatórios do banheiro infantil vizinho, que no momento encontra-se interditado, aguardando o conserto por parte dos responsáveis técnicos pela manutenção das UMEI´s.

Provavelmente, o vazamento deve ser em função de má execução da tubulação hidráulica.

As figuras 20 e 21 (UMEI Sol Nascente) e 29 (UMEI Mangueiras) mostram descolamentos da pintura da alvenaria logo abaixo das janelas. No caso da UMEI Sol Nascente, além de descolamentos, existem bolores dentro dos nichos dos armários. Tanto os descolamentos quantos os bolores são resultados da infiltração da água da chuva na alvenaria através da parte inferior da janela. Nesses locais, provavelmente, existe uma falha na execução da argamassa de assentamento da janela e do próprio rejunte da cerâmica que reveste o peitoril.

Pelas figuras 22 (UMEI Sol Nascente), 30 e 31 (UMEI Mangueiras) é possível notar, na base das edificações, um rejunte esbranquiçado, com cor bem diferente do rejunte original.

Trata-se de uma patologia conhecida como eflorescência, cuja causa possível, em ambas as edificações, seja a presença de umidade constante na base dessas alvenarias. A água absorvida dissolve os sais presentes na argamassa de revestimento, fazendo com que a solução escorra pelo substrato, no caso das duas UMEI´s, pelo rejuntamento da cerâmica.

A umidade, provavelmente vem das cintas que não devem ter sido impermeabilizadas, embora no caderno de encargos da SUDECAP é especificado impermeabilização para as cintas da fundação.

Essa patologia poderia ter sido evitada com a correta execução da impermeabilização das cintas da fundação.

Pela figura 23 (UMEI Sol Nascente) é possível notar o desplacamento do piso da sala de aula próximo à região da porta de saída para o pátio externo.

O piso utilizado é um piso vinílico, muito utilizado para salas de aula.

Entretanto, por ser um piso colado, necessita de um ótimo acabamento na junção com outros pisos diferentes, pois esses são os locais mais fáceis da cola soltar. Nota-se isso na região do desplacamento da figura 23, que além estar na divisa entre dois pisos distintos, é um local susceptível à entrada de água da chuva. Embora o piso vinílico seja impermeável, o empoçamento contínuo de água, sem a retirada imediata, vai dissolvendo a cola, facilitando o desplacamento.

Nesse caso, o problema não está na utilização de um piso vinílico para as salas de aula, mas sim na falta de proteção com relação à entrada de água da chuva. Isso poderia ser resolvido com a utilização de uma borracha de vedação na parte inferior da porta.

Trata-se de um problema originado pela falta de especificação de detalhes arquitetônicos.

Todas as figuras 24, 25, 26 e 27 (UMEI Mangueiras) mostram a presença de descolamento da pintura em vários pontos do recreio coberto, refeitório e coordenação, todos próximos à base das alvenarias.

As figuras 24 e 25 se referem ao refeitório, cuja alvenaria recebeu reboco, fundo preparador, massa acrílica e tinta esmalte sintético. Por isso, nos descolamentos é possível ver tanto a película de tinta, quanto a massa e o reboco.

Já nas demais figuras 26 e 27, o recreio coberto e sala de coordenação receberam reboco, selador acrílico e pintura acrílica semi-brilho.

A causa para todos esses descolamentos, provavelmente seja a mesma: presença de umidade nas cintas de fundação, que por capilaridade sobe até a alvenaria. A água absorvida pela alvenaria tenta sair, o que acaba gerando bolhas na pintura que se descolam em pequenas placas. Novamente, é um problema oriundo da falta de impermeabilização das cintas de fundação.

A figura 28 (UMEI Mangueiras) exibe descolamentos da pintura na base da escada. Diante da inexistência de uma pingadeira nesse local, a água para lavar a escada, por exemplo, escorre diretamente para dentro da alvenaria, manchando-a e gerando descolamentos na pintura látex. Patologia por falha de projeto arquitetônico.

4.2.3 Demais patologias em revestimentos: descrição e causas prováveis.

Este último subgrupo de patologias refere-se a todas as demais patologias em revestimentos que não estejam relacionadas ao desempenho estrutural ou à estanqueidade das edificações. Nele, serão observados: ressecamento da argamassa de assentamento de janelas; descascamentos e desbotamento de pinturas em esquadrias metálicas; descolamentos, manchas, friabilidade e fissuras em pinturas e desplacamento de cerâmicas. Ver as figuras abaixo:

Figura 32: UMEI Sol Nascente – descascamento da pintura metálica.

Figura 33: UMEI Sol Nascente – oxidação das barras metálicas.

Figura 34: UMEI Mangueiras – ressecamento da massa de assentamento dos vidros da janela.

Figura 35: UMEI Mangueiras – desbotamento da pintura da porta metálica da entrada.

Figura 36: UMEI Mangueiras – descascamento da pintura metálica.

Figura 37: UMEI Mangueiras – manchas na pintura do Sanitário Infantil Feminino.

Figura 38: UMEI Mangueiras – ampliação da mancha na pintura da figura 37.

Figura 39: UMEI Mangueiras – fissura na parede da escada.

Figura 40: UMEI Mangueiras – descolamento da pintura ao redor da porta do I.S. Infantil do 1°pavto.

Figura 41: UMEI Mangueiras – ampliação da figura 40.

As figuras 32 (UMEI Sol Nascente) e 36 (UMEI Mangueiras) exibem o descascamento da pintura esmalte sintético em alguns pontos dos corrimãos que são em tubo galvanizado. No projeto foi especificado que antes da pintura, a superfície deveria ser lixada, limpa e preparada com um fundo antioxidante específico, que no caso seria o fundo para galvanizados.

É extremamente importante que a superfície galvanizada seja bem preparada, uma vez que ela se caracteriza por ser muito lisa, o que dificulta a permanência da tinta na superfície.

Em função dessas informações, provavelmente alguma etapa no preparo da superfície não foi executada de forma correta e ou o fundo para superfícies galvanizadas não foi aplicado.

A figura 33 (UMEI Sol Nascente) ilustra o uso de materiais considerados similares aos especificados em projeto, mas que de fato não apresentam as mesmas características. No caso das UMEI`s, as barras para os banheiros acessíveis foram especificadas em aço inox, enquanto que as barras instaladas são em ferro cromado, que possivelmente não passaram por um tratamento adequado.

Pelas figuras 34 e 35 (UMEI Mangueiras) notam-se tanto o desbotamento da pintura esmalte sintético nas esquadrias metálicas, quanto o ressecamento da massa de assentamento dos vidros/janelas, provocados pela exposição ao sol.

As figuras 37 e 38 mostram manchas na pintura acrílica do banheiro infantil do 1°pavimento. Essas manchas são formadas pela concentração de areia grossa no reboco. Possivelmente, foram utilizados dois tipos de areia, uma areia mais grossa e uma mais fina na produção do reboco, que não se misturaram totalmente. Ao aplicar o reboco na alvenaria, algumas partes ficaram com concentração de areia grossa e outras de areia fina. Falha de execução.

A figura 39 (UMEI Mangueiras) exibe uma fissura com direções aleatórias na alvenaria da escada, conhecida como “pé de galinha”, geralmente ocasionada pela retração da argamassa de revestimento.

A retração é um fenômeno que ocorre nas argamassas quando há uma redução do volume devido à perda de água para o meio através da evaporação.

No caso da UMEI Mangueiras, possivelmente, a retração pode ter ocorrido por 3 motivos: número excessivo de camadas aplicadas, camada de argamassa muito espessa ou pela falta de cuidados com a cura da argamassa de revestimento. Provavelmente, os construtores emassaram a parede da escada para cobrir imperfeições da alvenaria e isso pode ter levado a algum descuido na aplicação da argamassa de revestimento.

As figuras 40 e 41 (UMEI Mangueiras) exibem descolamentos da pintura da moldura da porta do sanitário infantil do 1°pavimento, predominantemente na área próxima ao piso. Para execução da moldura foram especificados: reboco, fundo preparador, massa acrílica e pintura esmalte sintético brilhante.

É possível notar nas figuras a separação da película de tinta com o substrato. A película chega a formar bolha em função da elasticidade da pintura esmalte sintético.

Provavelmente, esses descolamentos são ocasionados por uma patologia conhecida como friabilidade, ou seja, ausência de coesão e adesão a real superfície do substrato (Polito). Ela é comum em rebocos que não tiveram um processo de hidratação adequado. Trata-se de um problema de má execução do reboco da moldura.

4.3 Grupo Funcionalidade

No grupo funcionalidade foram incluídos todos os principais problemas relacionados ao projeto arquitetônico que direta ou indiretamente prejudicam a segurança no uso e na operação, a funcionalidade e acessibilidade.

4.3.1 Problemas relacionadas à segurança no uso e na operação: descrição e causas prováveis.

Nesse subgrupo foram incluídos todos os tipos de problemas, por exemplo, rupturas, instabilizações, partes cortantes, deformações e defeitos, que possam causar danos à segurança no uso e na operação de qualquer equipamento ou instalação por parte de seus usuários. No caso das UMEI´s, o requisito segurança deve ser atendido, pois os principais usuários das edificações são crianças na faixa etária de 0 a 5 anos e 8 meses e que necessitam de maior atenção.

Figura 42: Exemplo de um armário com portas das salas de aula.

Figura 43: UMEI Sol Nascente – armário da sala de aula sem portas.

Figura 44: UMEI Mangueiras – armário da sala de aula sem portas.

Figura 45: Exemplo de uma porta padrão das salas de aula.

Figura 46: UMEI Sol Nascente – moldura da porta da sala de aula 7 está solta e quebrada.

Figura 47: UMEI Sol Nascente – moldura da porta da sala de aula 7 está solta e quebrada. Abaixo, a mesma porta com fissuras.

Figura 48: UMEI Mangueiras – moldura da porta da sala de aula 1 foi arrancada e a meia porta de cima foi retirada.

Figura 49: UMEI Mangueiras – detalhe da dobradiça solta.

Figura 50: UMEI Sol Nascente – piso escorregadio do box de banho para as crianças.

Figura 51: UMEI Mangueiras – piso escorregadio do box de banho para as crianças.

A figura 42 exibe o modelo de armário construído nas UMEI´s, para as salas de aula. Ele é todo feito em laminado melamínico, inclusive as portas de correr, que apresentam no meio, dois grandes espelhos semicirculares.

Entretanto, a situação atual dos armários é mais bem ilustrada pelas figuras 43 (UMEI Sol Nascente) e 44 (UMEI Mangueiras), onde os armários encontram-se sem portas e sem alguns elementos de acabamento.

As portas desses armários foram retiradas pelas vice-diretoras das duas UMEI´s, visto que elas se soltavam com muita frequência, representando um grande perigo para as crianças que se dependuravam em suas barras. Três grandes motivos levaram as portas a se soltarem: o seu grande peso, o trilho por onde elas corriam era fraco para suportar o peso da porta e as barras utilizadas para puxar as portas eram muito convidativas para as brincadeiras das crianças.

O problema está tanto na falta de especificação de um trilho mais resistente, quanto na criação de uma porta mais leve e prática para escolas infantis.

Outro grande problema que prejudica a segurança das crianças das duas UMEI´s são as portas de entrada das salas de aula. Trata-se de portas balcões pranchetas, ou seja, portas que se dividem ao meio, com visores para dar permeabilidade e ventilação às salas de aula.

Contudo, como pode ser observado nas figuras 46, 47 (UMEI Sol Nascente), 48 e 49 (UMEI Mangueiras), as portas não se encontram em boas condições de uso por alguns motivos:

- As molduras que contornam os visores das portas se soltaram, formando pontas afiadas que podem provocar graves acidentes. As molduras se soltaram tanto pela péssima fixação, quanto por serem convidativas para as crianças que se apoiavam nelas;

- As portas, por se dividirem em duas, permitem que as crianças se pendurem na parte mais baixa, o que contribui para que as dobradiças que prendem as portas se soltem e consequentemente as portas despencam. Além disso, o próprio material da porta também não resiste a esses esforços e acaba fissurando em vários pontos.

Entretanto, algumas portas da UMEI Mangueiras, a parte de cima que não é alcançada pelas crianças também se soltou, como pode ser notado nas figuras 48 e 49. Nesse caso a porta não sofreu nenhum esforço além do qual ela foi projetada.

De uma forma geral são problemas de: má execução, mau uso e detalhamento inadequado das portas das salas de aula.

As figuras 50 (UMEI Sol Nascente) e 51 (UMEI Mangueiras) ilustram os boxes de chuveiros dos sanitários infantis do 1° pavimento. Os boxes são elevados para facilitar o banho das crianças pelas professoras. Contudo, o piso dos boxes, embora seja revestido por uma cerâmica considerada antiderrapante, quando molhada ela não é suficientemente segura para evitar que as crianças escorreguem. Por isso, as duas UMEI´s utilizam tapetes antiderrapantes para reforçar a segurança dentro dos boxes.

A cerâmica antiderrapante não atende aos critérios de segurança. Trata-se de uma escolha inadequada de produto.

4.3.2 Problemas de funcionalidade e acessibilidade das edificações: descrição e causas possíveis.

Nesse subgrupo foram incluídos todos os principais problemas encontrados nas UMEI´s estudadas que prejudicam a funcionalidade das atividades escolares e a prestação de serviços dos funcionários, assim como a acessibilidade das edificações.

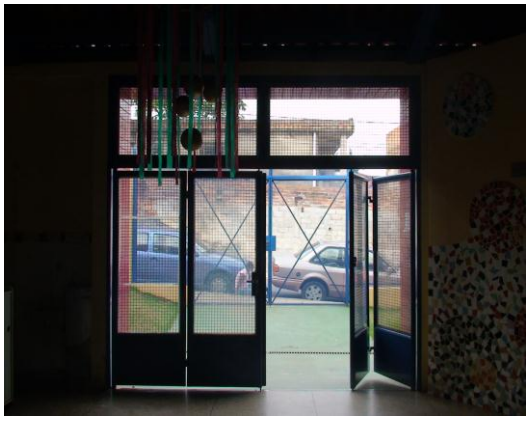

Figura 52: UMEI Sol Nascente – porta de tela metálica da entrada principal.

Figura 53: UMEI Sol Nascente – lanternim da circulação do 2° pavto.

Figura 54: UMEI Sol Nascente – hall dos banheiros sociais.

Figura 55: UMEI Sol Nascente – circulação do 2°pavto.

Figura 56: UMEI Sol Nascente – escada de acesso ao box de banho.

Figura 57: UMEI Sol Nascente – placas do sanitário infantil.

Figura 58: UMEI Mangueiras – detalhe porta sanfonada do banheiro acessível.

Figura 59: UMEI Mangueiras – válvula de descarga do vaso sanitário.

Figura 60: UMEI Sol Mangueiras – fraldas penduradas no guarda-corpo.

Figura 61: UMEI Sol Nascente - descolamento do piso da sala de aula.

Figura 62: UMEI Sol Nascente – acabamento entre o piso vinílico e o marmorite.

Figura 63: UMEI Sol Nascente – acabamento entre o piso vinílico e o marmorite.

Pela figura 52 (UMEI Sol Nascente) é possível visualizar a porta metálica da entrada principal, cujo fechamento é em tela metálica para favorecer a ventilação e iluminação do recreio coberto.

Contudo, em dias de chuvas mais intensas, a água entra em grandes quantidades, nas duas UMEI´s, por essa porta, prejudicando o funcionamento das duas UMEI´s, pois reduz o único espaço coberto para brincadeiras em dias de chuva e atrapalha a saída e entrada das crianças.

A figura 53 (UMEI Sol Nascente) exibe o lanternim metálico, que fica na cobertura da circulação do 2°pavimento. O lanternim é formado por venezianas que se estendem ao longo da circulação. Ele favorece tanto a ventilação natural das UMEI´s, criando uma sensação agradável de frescor em qualquer hora do dia, quanto permite a entrada indireta da luz solar.

Contudo, em dias de chuvas mais intensas e com vento, a água chega a entrar de forma mais significativa pelas venezianas do lanternim, molhando a circulação e prejudicando a movimentação dentro da UMEI. Por ser um problema comum nas duas UMEI´s, possivelmente a falha está não na execução do lanternim, mas sim em seu projeto de detalhamento, como por exemplo, na inclinação das chapas de veneziana.

As figuras 54 e 55 (UMEI Sol Nascente) exibem muito bem situações apontadas pelas duas vice-diretoras: a falta de um espaço coberto maior para

as brincadeiras e a falta de depósitos para guardar os brinquedos. O único espaço coberto que as UMEI´s possuem para apresentações e desenvolvimento de atividades fora das salas é o recreio coberto. É um espaço relativamente pequeno para as 270 crianças. O único depósito destinado a guardar material escolar e brinquedos apresenta um tamanho muito reduzido e fica debaixo da escada.

Diante disso, as figuras citadas acima ilustram bem essa deficiência nas duas UMEI´s: banheiros ocupados por brinquedos e mobiliário e a circulação ocupada por brinquedos.

O fato dos brinquedos ficarem na circulação não é um problema, pelo contrário, é forma interessante de apropriação do espaço, contudo, isso demostra a real necessidade que as UMEI´s possuem por espaços cobertos maiores para as atividades fora das salas de aula e por depósitos mais generosos.

Nota-se na figura 56 (UMEI Sol Nascente) a utilização de uma escada móvel nos boxes dos chuveiros, que foram elevados para facilitar o banho dado pelas professoras nas crianças de 1 a 2 anos. Contudo, isso não tem sido suficiente para auxiliar as professoras das duas UMEI´s, visto que elas reclamam de dores nas costas geradas pelo movimento de colocar cada criança dentro do box. Diante disso, a vice-diretora da UMEI Sol Nascente comprou escadinhas móveis para que cada criança, com a ajuda da professora, suba e desça dos boxes.

A figura 57 (UMEI Sol Nascente) refere-se às placas de comunicação visual instaladas nas duas UMEI´s, que são em aço inox escovado, com aplicação de letras cheias e pictogramas em “silk cream,” adesivadas, na cor vermelho. O grande problema é que as letras descascam rapidamente, uma vez que a superfície é muito lisa, não existindo uma boa aderência entre a placa e o adesivo. Além disso, as funcionárias que cuidam da limpeza costumam limpar as placas com substâncias que facilitam o descascamento dos adesivos. Nota-se a especificação inadequada de materiais e o mau uso deles.

As figuras 58 e 59 (UMEI Mangueiras) são exemplos de equipamentos que se estragaram rapidamente e que não servem mais para o uso ao qual se destinavam.

No caso da figura 58, é possível notar o detalhe do trilho da porta sanfonada do banheiro acessível que se quebrou em pouco tempo de uso.

Pela figura 59, é possível nota a válvula de descarga do vaso sanitário infantil sem o acabamento, que também se soltou rapidamente. Esse problema ocorreu na maior parte das válvulas de descarga da UMEI Mangueiras. Segundo a vice-diretora, o acabamento chegou a ser substituído por novos, mas esses também se soltaram. Possivelmente existe ou um mau uso das válvulas de descarga da UMEI Mangueiras ou um defeito de fabricação dessas.

A figura 60 (UMEI Mangueiras) ilustra, em ambas UMEI´s, a falta de varais para pendurar roupas e fraldas. Embora a UMEI Mangueiras possua um varal na área de serviço, esse é considerado insuficiente, visto que a maior parte das fraldas ficam estendidas no guarda-corpo do pátio de serviços. Já na UMEI Sol Nascente, a vice- diretora instalou vários pequenos varais nas varandas das salas de aula que abrem para o pátio externo.

Varais improvisados e espalhados em vários pontos da UMEI prejudicam visualmente a imagem da escola e ocupam espaços destinados a outras atividades.

A figura 61 (UMEI Sol Nascente) ilustra uma situação muito peculiar em salas de aula para crianças de 1 a 3 anos. Como pode ser notado, o piso vinílico da sala está se soltando em alguns pontos.

No caso da região próxima ao armário, onde o piso vinílico sofre alguns recortes, os descolamentos ocorrem em função de um mau acabamento na junção do piso com a alvenaria. É exatamente isso que ocorre também na figura 63, só que na junção do piso vinílico com a faixa de ardósia da porta. O encontro de pisos diferentes, instalados de formas distintas, deve receber uma

atenção especial. Por exemplo, na figura 62, entre o piso vinílico e a ardósia foi instalado uma faixa de alumínio sobre o piso vinílico, que ajuda a fixar melhor esses locais. Trata-se de um problema de má execução e falta de especificação de determinados acabamentos.

Já na outra região exibida pela figura 61, os descolamentos em frente à porta acontecem porque as crianças, que estudam nessa sala, estão em fase de adaptação à retirada das fraldas. Como nem sempre as crianças conseguem avisar à professora da necessidade ir ao banheiro e pelo fato de adorarem se dependurar na porta balcão, essa região recebe uma grande quantidade de urina. Diferentemente da água, a urina contém muitas substâncias químicas que dissolvem a cola do piso vinílico, provocando o seu desplacamento. Associado a isso estão os produtos de limpeza utilizados pelas funcionárias para assepsia do piso. Além do desconforto visual do desplacamento do piso, o cheiro de urina e de produtos de limpeza nessas salas é muito forte. Embora o piso vinílico seja ideal para salas de aula, em situações como essa, ele não seria o mais indicado para as salas de crianças de 1 a 3 anos, que estão em fase de adaptação à retirada das fraldas.

4.4 Grupo Conforto Ambiental das edificações

O conforto ambiental nas edificações é um dos grandes temas abordados na atualidade, em função da preocupação com o ambiente construído e suas relações com o homem, numa tentativa de aprimorar a qualidade de vida das pessoas. Ele pode ser entendido como adequação ao uso do homem, respeitando condições térmicas de ventilação, de insolação, de acústica e visual, capazes de alterar o desempenho da edificação e seu contexto urbano.

Baseando-se nesse contexto, a avaliação do conforto ambiental das duas UMEI´s foi feita através de 3 fatores: o desempenho térmico, desempenho lúminico e desempenho acústico das edificações.

É importante salientar que os dados obtidos para avaliação do conforto ambiental foram totalmente baseados nas informações fornecidas pelas vice-diretoras de forma empírica, sem comprovação técnica.

Em conjunto com esses dados, foi analisada a implantação das duas UMEI´s, sua relação com a posição do sol e vizinhanças. Ver figuras a seguir:

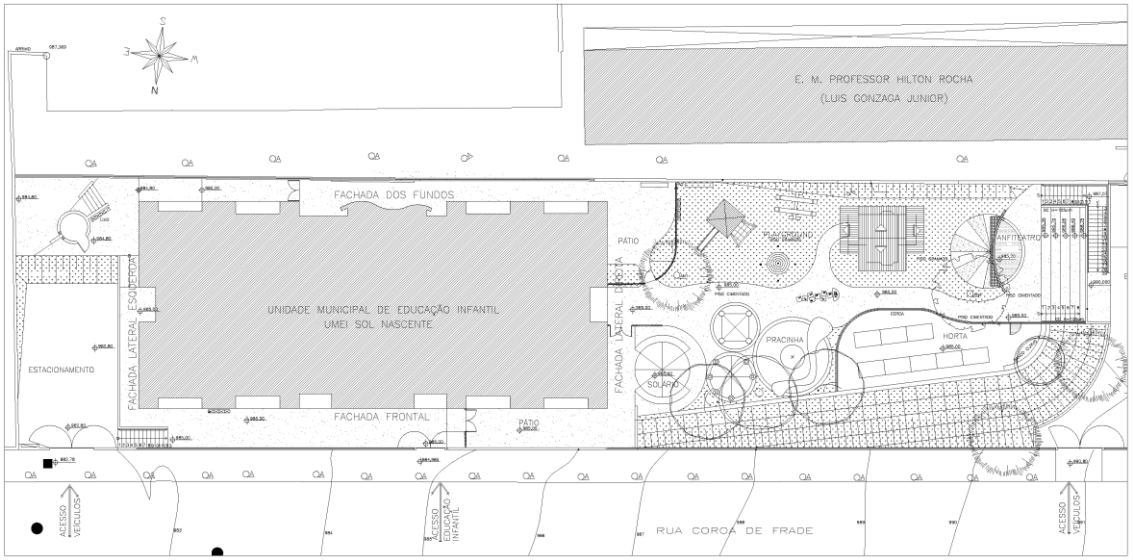

Figura 64: Implantação da UMEI Sol Nascente – posição do sol e vizinhança.

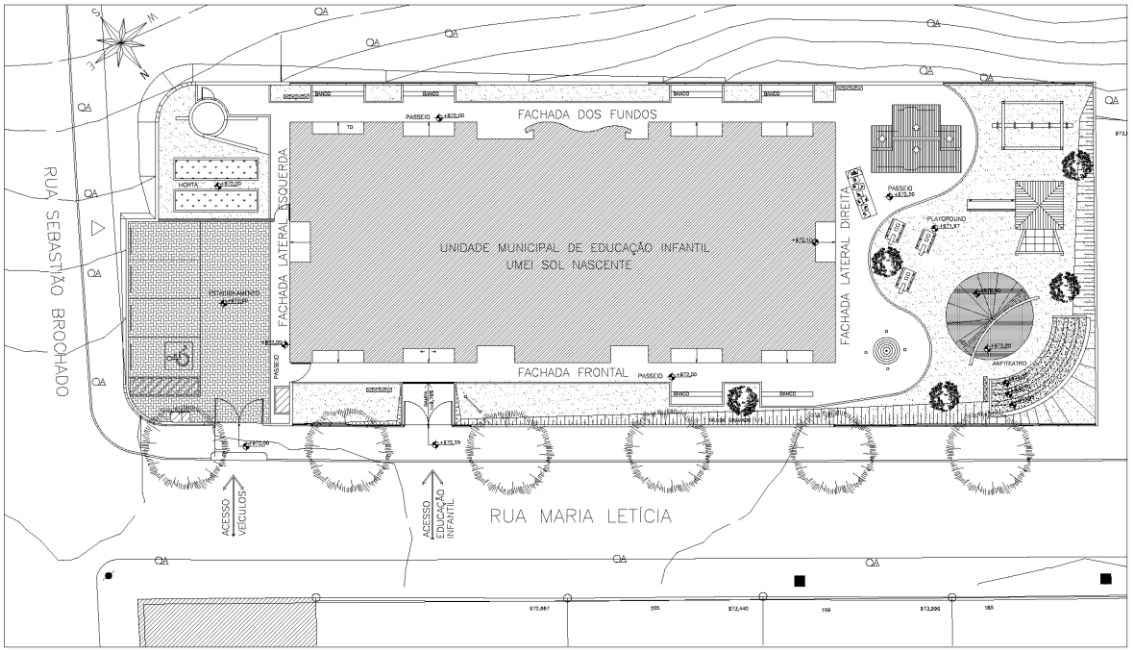

Figura 65: Implantação da UMEI Mangueiras – posição do sol e vizinhança.

4.4.1 Desempenho Térmico

Conforto térmico pode ser definido através da satisfação do homem em relação ao ambiente térmico. A não satisfação pode ter sua causa na sensação de desconforto por calor ou frio para todo o corpo ou para uma parte definida do corpo.

Uma edificação está adequada ao clima do local quando, exposta às condicionantes climáticas, responde com conforto térmico às exigências das atividades do usuário, sem que estes sintam frio ou calor.

As condicionantes climáticas que mais interferem no desempenho térmico de uma edificação são: posição do sol e sua intensidade ao longo do dia e corrente de ventos.

A posição do sol com relação à edificação é importante porque o sol, aparentemente se move de leste para oeste, com inclinações diferenciadas nas quatro estações, ou seja, ambientes voltados para leste e oeste são os que mais podem receber de forma direta a luz solar, enquanto que os ambientes direcionados para norte e especialmente para o sul podem receber mais a luz do sol de forma indireta.

Outro fator que também interfere no desempenho térmico das edificações são os materiais utilizados para sua construção. Dependendo do material utilizado, ele pode contribuir para o aquecimento, resfriamento ou manutenção da temperatura interna dos ambientes.

No caso das duas UMEI´s, além de apresentarem o mesmo padrão construtivo, estão localizadas na mesma cidade e região, ou seja, estão expostas as mesmas condições climáticas e correntes de ventos.

O projeto arquitetônico da UMEI tipologia 2 pavimentos apresenta uma série de elementos construtivos que atuam de forma a propiciar um ambiente mais ventilado e iluminado indiretamente através: do lanternim que permite a

iluminação e ventilação da circulação do 2° pavimento; das janelas e portas das salas de aula que proporcionam uma ventilação cruzada para o ambiente; das portas externas das salas de aula, que por estarem recuadas e protegidas por toldos móveis formam pequenas varandas que ajudam a diminuir a incidência direta da luz do sol.

Entretanto, as duas UMEI´s apresentam implantações diferenciadas uma da outra, consequentemente, a luz do sol atua de forma distinta, contribuindo ou não para o aquecimento dos ambientes.

Os parâmetros utilizados para avaliação do conforto térmico foram baseados nas sensações térmicas que as vice-diretoras já sentiram em cada um dos 28 ambientes das UMEI´s em duas estações distintas, verão e inverno.

No verão, as temperaturas foram divididas em:

- agradável;
- quente, quando existe um desconforto no ambiente, mas suportável;
- muito quente, quando há um desconforto que é insuportável no ambiente, existindo a necessidade de refrigeradores de ar.

No inverno, as temperaturas foram divididas em:

- agradável;
- fria, quando existe um desconforto no ambiente, mas suportável;
- muito fria, quando há um desconforto que é insuportável no ambiente, existindo a necessidade de fechar as aberturas por onde o ar circula.

4.4.1 a UMEI Sol Nascente – desempenho térmico

A fachada principal da UMEI Sol Nascente, em frente à Rua Maria Letícia, está direcionada para a posição nordeste. Isso permite que algumas salas de aula, voltadas para a rua, recebam indiretamente a luz solar durante o período da

manhã e as salas localizadas no sentido oposto recebam a luz solar no período da tarde.

No período do verão

A partir da avaliação da vice-diretora, no período do verão, cerca de 10 ambientes foram considerados muito quentes, 9 ambientes foram considerados quentes e apenas 9 agradáveis, um número muito pequeno para uma edificação que foi projetada para ter ambientes bem ventilados e iluminados. Ver gráfico 1 e quadro 4 abaixo:

Classificação dos ambientes da UMEI Sol Nascente, durante o verão, em muito quente, quente e agradável.

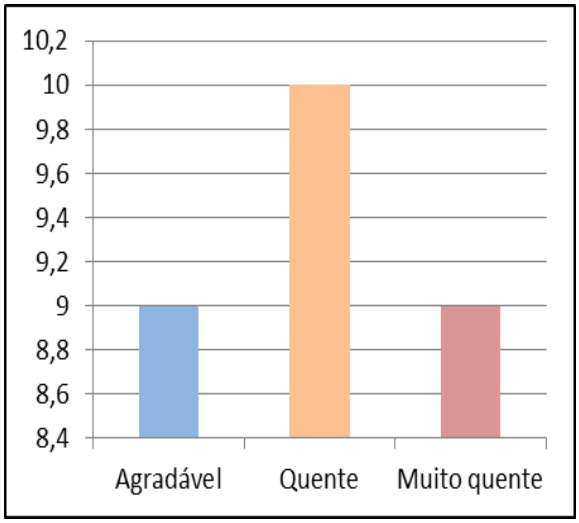

Gráfico 1: Número de ambientes.

Conforto Térmico dos ambientes no período verão - UMEI Sol Nascente	
Quente	Muito quente
Área de serviço	Cozinha
Secretaria	Recreio Coberto
Sanitário Infantil 1°pavto.	Sala do coordenador
Circulação	Depósito
Sala de aula 1	Arquivo
Sala de aula 3	Sala de atividades
Sala de aula 4	Sala de reuniões
Sala de aula 6	Sala de aula 2
Sala de aula 7	Sala de aula 5
Sala de aula 8	

Quadro 4: Lista dos ambientes.

As salas de aula 2, 5 e sala de atividades, provavelmente foram consideradas mais quentes pelo fato de suas paredes facearem a fachada lateral direita, que recebe a luz do sol durante todo o período da tarde e a repassa, em forma de calor, para esses ambientes.

Embora a cozinha possua várias janelas, seja revestida por materiais que não absorvem o calor e esteja voltada mais para o lado sul, as atividades realizadas ao longo de todo o dia esquentam o ambiente.

Já as salas de reunião, coordenação e arquivo, provavelmente, esquentam mais por serem ambientes menores, sem ventilação cruzada e com janelas sem a proteção de toldos ou varandas.

Os ambientes considerados mais agradáveis são justamente as áreas molhadas da UMEI, revestidos por acabamentos cerâmicos que não esquentam, por exemplo: despensa, banheiros, vestiário e fraldário.

No período do inverno

Entretanto, no período do inverno, de acordo com a vice-diretora, o número de ambientes considerados agradáveis aumenta para 22, enquanto que os ambientes muito frios são 2 e os frios 4, como pode ser observado pelo gráfico 2 e pelo quadro 5.

Classificação dos ambientes da UMEI Sol Nascente, durante o inverno, em muito frio, frio e agradável.

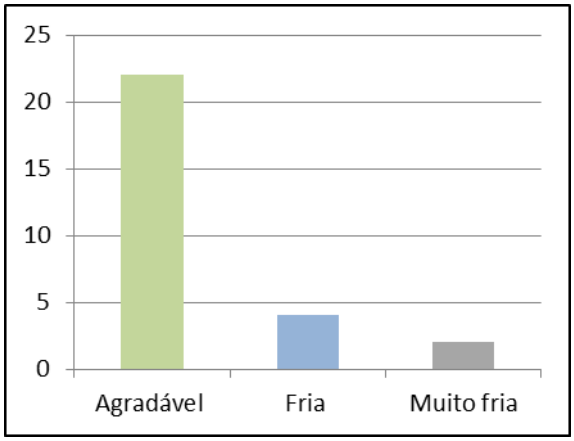

Gráfico 2: Número dos ambientes.

Conforto Térmico dos ambientes no período inverno - UMEI Sol Nascente	
Frio	Muito Frio
Sanitário I. do 1° pavto.	Sala de aula 2
Sanitário I. F. do 2° pavto.	Sala de aula 5
Sanitário I. M. do 2° pavto.	
Sala de aula 1	

Quadro 5: Lista dos ambientes.

Com exceção da sala de aula 1, os ambientes mais frios são justamente os banheiros, ambientes molhados, revestidos com cerâmica, que esfriam a temperatura do local.

4.4.1b UMEI Mangueiras - desempenho térmico

A fachada principal da UMEI Mangueiras, em frente à Rua Coroa de Frade, está direcionada para a posição norte. Diante disso, os ambientes que recebem luz direta no período da manhã são os voltados para leste: área de serviço, despensa e cozinha. E no período da tarde, o playground e a fachada lateral direita são os que mais recebem a incidência da luz do sol.

No período do verão

Segundo a vice-diretora da UMEI, a maior parte dos ambientes apresentam temperatura agradável, sendo considerada quente apenas a despensa e muito quente o depósito, como pode ser observado no gráfico 3 e quadro 6.

Classificação dos ambientes da UMEI Mangueiras, durante o verão, em muito quente, quente e agradável.

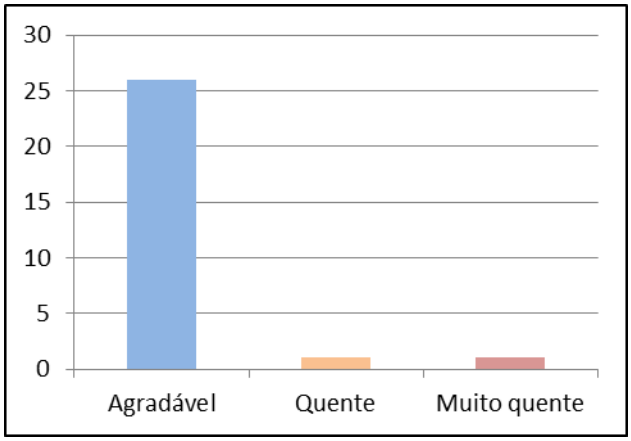

Gráfico 3: Número dos ambientes.

Conforto Térmico dos ambientes no período verão - UMEI Mangueiras	
Quente	Muito quente
Despensa	Depósito

Quadro 6: Lista dos ambientes.

A despensa, além de possuir uma de suas paredes voltada diretamente para leste, a sua janela apresenta uma pequena abertura, o que pode contribuir para que o ambiente aqueça. Já o depósito, localizado abaixo da escada, não possui ventilação, justificando a classificação como ambiente muito quente.

Embora, as salas de aula 2 e 6 apresentem uma de suas paredes voltadas diretamente para oeste, os ambientes não apresentam alta temperatura, pelo

fato de estarem próximos ao muro de divisa com a Escola Municipal Professor Hilton Rocha, que faz sombra na fachada dos fundos, refrescando o local.

No período do inverno

Todos os ambientes foram considerados agradáveis durante o inverno, de acordo com a vice-diretora.

4.4.2 Desempenho lúminico

O desempenho lúminico é tanto o aproveitamento da luz natural, direta ou indireta, quanto à adequação da iluminação artificial para a realização das atividades nos ambientes.

No caso de edifícios escolares, é fundamental a incidência da luz natural nas salas de aula, mas de forma indireta, para que ela não atrapalhe as atividades educacionais.

Além disso, a iluminação artificial também é importante, pois ela reforça a iluminação nos pontos onde a luz natural não é eficiente. Contudo, nos dias de hoje, em função da crise energética e da própria noção de sustentabilidade, ela tem que atuar de forma racional e eficiente.

Diante dessa situação, foi perguntado às duas vice-diretoras sobre a luminosidade natural (luz direta ou indireta) nos 28 ambientes das UMEI´s. O estudo foi feito em dois períodos de funcionamento da escola: período da manhã e período da tarde, no qual as vice-diretoras responderam “sim” para os ambientes onde existe a necessidade de acender a luz durante o dia e “não” para os ambientes onde não há essa necessidade.

4.4.2a UMEI Sol Nascente- desempenho lúminico

Como já foi dito anteriormente, a UMEI Sol Nascente possui a fachada principal voltada para nordeste, fato importante para compreensão dos resultados apresentados no gráfico 4 e quadro 7 abaixo.

Análise dos ambientes, da UMEI Sol Nascente, que necessitam de luz artificial durante o período da manhã e da tarde.

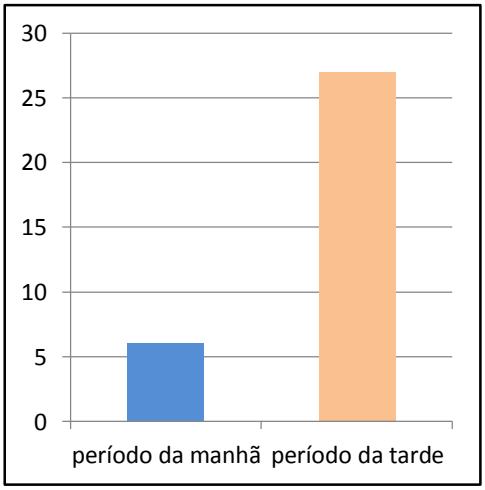

Gráfico 4: Número de ambientes.

Necessidade de acender a luz artificial- UMEI Sol Nascente	
durante o período manhã	durante o período da tarde
Secretaria	Cozinha
Arquivo	Despensa
Sala de atividades	Despensa fria
Circulação	Área de serviço
Salas de aula 1 e 2	Sanitário social
	Recreio coberto
	Vestiário
	Sala de coordenação
	Secretaria
	Depósito
	Sanitário infantil 1° pavto.
	Arquivo
	Sala de atividades
	Fraldário
	Circulação
	Escada
	Sala de reuniões
	Sanitário I. F. do 2° pavto.
	Sanitário I. M. do 2° pavto.
	Salas de aula 1 a 8

Quadro 7: Lista de ambientes.

Como pode se observar, no período da manhã, cerca de 6 ambientes necessitam da luz artificial. Basicamente, são os ambientes voltados para o sentido nordeste e sudoeste, onde o sol incide apenas de forma indireta. Além disso, esses ambientes estão localizados no 1° pavimento, que normalmente já apresentam deficiência de iluminação natural com relação aos ambientes do 2°pavimento, em função de divisas e muros.

Já no período da tarde, são 27 ambientes que necessitam de luz artificial, com exceção do repouso, local onde os bebês. Assim como no período da manhã, essa deficiência de luz natural se deve à posição do sol com relação aos ambientes.

No período da tarde, os ambientes que poderiam receber a luz direta do sol seriam os que estivessem voltados para oeste, no caso os que estivessem voltados para a fachada lateral direita. Contudo, as únicas aberturas nessa fachada são da circulação e do fraldário.

4.4.2b UMEI Mangueiras - desempenho lúminico

De acordo com a vice-diretora, apenas 4 ambientes necessitam de luz artificial no período da manhã. Com exceção do depósito, os demais ambientes (cozinha e salas de aula 1 e 2), localizam-se no 1º pavimento e estão próximos ao muro de divisa com a Escola Municipal Professor Hilton Rocha, o que prejudica a incidência da luz solar. Ver gráfico 5 e quadro 8 abaixo:

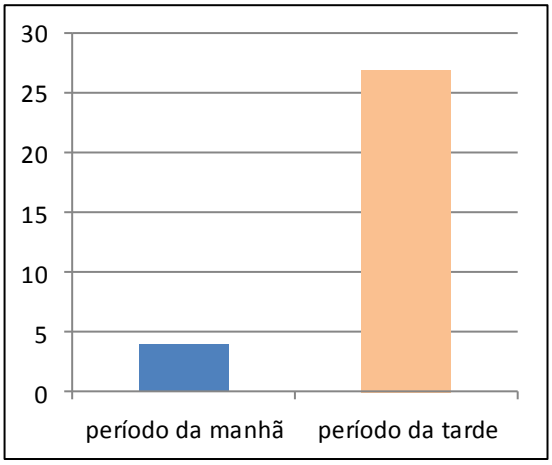

Gráfico 5: Número de ambientes, da UMEI Mangueiras, que necessitam de luz artificial durante o período da manhã e da tarde.

Quadro 8: Necessidade de acender a luz artificial- UMEI Mangueiras

durante o período manhã	durante o período tarde
Cozinha	Cozinha
Depósito	Despensa
Salas de aula 1 e 2	Despensa fria
	Área de serviço
	Vestiário
	Sanitário social
	Recreio coberto
	Sala de coordenação
	Secretaria
	Depósito
	Sanitário Inf. 1° pavto.
	Arquivo
	Sala de atividades
	Fraldário
	Circulação
	Escada
	Sala de reuniões
	Sanitário I. F. 2° pavto.
	Sanitário I. M. 2° pavto.
	Salas de aula 1 a 8

Assim como a UMEI Sol Nascente, no período da tarde, 27 ambientes necessitam de luz artificial, com exceção do repouso. No caso da UMEI Mangueiras, isso se deve, em parte, à proximidade com o muro de divisa da Escola Municipal e principalmente, pela maior parte dos ambientes estarem voltados para norte e sul, dois sentidos geográficos nos quais a luz do sol não incide diretamente nas edificações.

4.4.3 Conforto Acústico

No subgrupo conforto acústico será avaliado o isolamento acústico dos ambientes com relação ao barulho externo, ou seja, barulho gerado pela vizinhança ou até mesmo por equipamentos da própria escola, como os playgrounds, que prejudicam as atividades escolares e o conforto dos usuários.

4.4.3a UMEI Sol Nascente – conforto acústico

A UMEI Sol Nascente foi implantada em um terreno de esquina, cercado por duas ruas e lotes vagos, ou seja, não faz divisa com outras edificações e apresenta uma vizinhança tranquila, formada em sua maior parte por residências. Ver figuras 64.

Diante disso, a única fonte externa de barulho é o playground, que está locado ao lado da fachada lateral direita da edificação.

Essa informação pode ser comprovada pelo gráfico e quadro abaixo, em que apenas 4 ambientes apresentam um grande desconforto acústico.

Análise dos ambientes, da UMEI Sol Nascente, que apresentam bom e mau isolamento acústico.

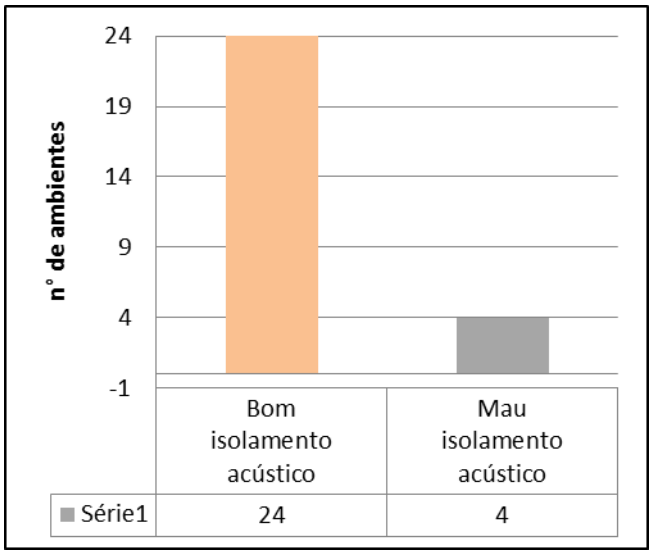

Gráfico 6: Número de ambientes.

Conforto Acústico dos ambientes - UMEI Sol Nascente
Isolamento acústico com relação aos barulhos externos
Mal isolamento acústico
Sala de atividades
Repouso
Sala de aula 1
Sala de aula 2

Quadro 9: Lista dos ambientes.

Trata-se justamente dos ambientes do 1° pavimento, que estão mais próximos do playground e que são destinados ao atendimento das crianças da faixa-etária de 0 a 3 anos. O problema maior é que grande parte desse grupo de crianças ficam em período integral na UMEI e dormem em vários períodos do dia. Como o playground é muito utilizado pelas crianças, ele é uma fonte de ruídos ao longo de todo o dia, incomodando as atividades realizadas dentro de sala de aula.

Esse é um problema comum em edificações padrões, cujas implantações ficam condicionadas ao formato e ao tamanho do terreno, não existindo liberdade para criar um projeto arquitetônico mais adequado à situação local.

4.4.3.b UMEI Mangueiras - conforto acústico

A UMEI Mangueiras foi implantada em um terreno grande em comprimento e estreito na largura, ao lado da Escola Municipal Hilton Rocha. A vizinhança do entorno é praticamente residencial, apresentando apenas alguns pequenos comércios. A rua de acesso à UMEI é bastante tranquila.

Existem duas grandes fontes externas de barulho: a quadra de esportes da Escola Municipal Hilton Rocha e o playground da própria UMEI.

Em função dessas fontes, 16 ambientes dos 28 analisados apresentaram mau isolamento acústico, como pode ser observado no gráfico e no quadro abaixo.

Análise dos ambientes, da UMEI Mangueiras, que apresentam bom e mau isolamento acústico.

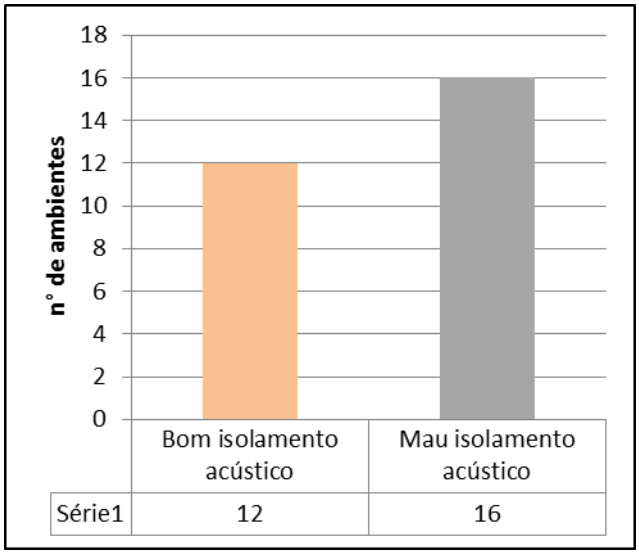

Gráfico 7: Número de ambientes.

Conforto Acústico dos ambientes - UMEI Mangueiras
Isolamento acústico com relação aos barulhos externos
Mal isolamento acústico
Cozinha
Vestiário
Recreio Coberto
Sala do coordenador
Sanitário Infantil 1° pavto
Sala de atividades
Repouso
Fraldário
Sala de reuniões
Sanitário Infantil feminino 2° pavto
Sanitário Infantil masculino 2° pavto
Salas de aula 1, 2, 4, 6, 7 e 8

Quadro 10: Lista dos ambientes.

Todos os 16 ambientes sofrem com o barulho intenso, vindo da quadra de esportes da Escola ao lado, que acontece praticamente ao longo de todo o dia.

Além desse incômodo, as salas de aula 1, 2, repouso e sala de atividades também são afetadas pelos barulhos do playground, que está localizado bem ao lado desses ambientes. Assim como na UMEI Sol Nascente, esses ambientes são destinados às crianças menores que necessitam dormir várias vezes ao longo do dia.

Trata-se de outra implantação definida pela conformação do terreno e que em função disso, não consegue atender a requisitos importantes como o conforto acústico dos usuários.

CAPÍTULO 5 - Considerações Finais

As técnicas de Avaliação de Pós-ocupação (APO) utilizadas, foram extremamente importantes para a obtenção dos resultados finais da pesquisa.

Em conjunto com a APO, estão alguns dos requisitos da Norma de Desempenho para Edifícios Habitacionais de até 5 pavimentos,ABNT NBR 15575:2010, que forneceram alguns subsídios para a análise e apresentação dos problemas encontrados nas duas UMEI´s.

Basicamente a pesquisa utilizou técnicas de levantamento de dados através da aplicação de entrevistas e de observações visuais e fotográficas, em função do curto período de trabalho, da não utilização de equipamentos especiais para auxiliar no trabalho e da escolha de apenas dois objetos de estudos. O objetivo da pesquisa era obter um apanhado geral dos principais problemas encontrados nas duas UMEI´s e suas possíveis causas, compará-los e repassá-los para os profissionais responsáveis pela elaboração e construção das futuras UMEI´s.

As observações feitas pelas vice-diretoras foram muito pertinentes para a pesquisa, pois elas são as figuras centralizadoras de informações, que buscam a solução para os eventuais problemas e o atendimento das necessidades da escola.

Contudo, a visão do pesquisador veio a acrescentar ao estudo, principalmente na observação de outras informações, não apresentados pelas vice-diretoras e na análise dos problemas de forma técnica.

O conjunto dos dois olhares: o do usuário, que vivencia e se envolve emocionalmente com o ambiente e do pesquisador, que investiga e se envolve cientificamente com o objeto estudado, contribuíram para o resultado final da pesquisa, cujas principais considerações serão apresentadas a seguir.

De uma forma geral, as patologias encontradas nas duas UMEI´s, Sol Nascente e Mangueiras, são basicamente as mesmas, apresentando pequenas diferenciações em suas concentrações.

Por exemplo, os descolamentos de revestimento despontaram como principal patologia na maioria dos subgrupos avaliados nas duas UMEI´s. Contudo, na UMEI Mangueiras, a concentração de desplacamentos nos revestimentos é muito maior que na UMEI Sol Nascente, provavelmente porque a principal causa dessa concentração esteja relacionada à falta ou à incorreta impermeabilização das cintas de fundação dessa UMEI.

Contudo, outras patologias foram encontradas em mesma quantidade e intensidade nas duas escolas, como exemplo: eflorescências, fissuras, desplacamentos de piso, bolor, descascamento de pintura metálica, entre outros.

O recalque diferencial, embora esteja presente apenas na UMEI Sol Nascente, merece destaque pela sua intensidade e importância, uma vez que tem gerado várias fissuras ao longo de todo o passeio da fachada dos fundos e na própria alvenaria da cozinha.

A maior parte desses problemas patológicos são originados, principalmente, por erros de projeto e de execução.

Em relação à fase de projeto, provavelmente, as patologias encontradas, ocorreram pelo detalhamento deficiente ou inexistente dos elementos construtivos, pela seleção inadequada de materiais ou técnicas construtivas, entre outros.

Em relação à fase de execução, muitas patologias podem ter ocorrido pela incompatibilidade entre o que foi projetado e o que foi executado, por alterações inadequadas das especificações de projeto, pela má qualidade dos materiais empregados e pela utilização de mão-de-obra sem a devida capacitação.

Os problemas de funcionalidade observados nas duas UMEI´s também são basicamente os mesmos, visto que, as duas edificações apresentam a mesma configuração espacial, os mesmos elementos construtivos e onde são realizadas as mesmas atividades.

Dentre os problemas observados, merecem destaque os que estão relacionados ao subgrupo segurança no uso e na operação. Não só pelo fato da UMEI ser uma unidade de educação infantil, onde a segurança é uma das prioridades, mas pela própria gravidade dos problemas desse subgrupo encontrados nas duas UMEI´s.

Os problemas que merecem maior destaque são os que ocorreram nas portas dos armários e nas portas de entrada das salas de aula. Em ambos os casos, as portas se soltaram pela fragilidade do material especificado diante de esforços (brincadeiras de crianças) que não estavam previstos em projeto, mas que ocorrem e são extremamente perigosos para a segurança dos alunos.

No caso das duas UMEI´s, a maioria dos problemas relacionados à segurança no uso e na operação são originados por 3 situações simultâneas: detalhes arquitetônicos inadequados (projeto), péssima qualidade e execução dos materiais empregados (execução) e mau uso dos elementos.

Outros problemas levantados pelas vice-diretoras que também merecem atenção são: necessidade de um espaço coberto maior, que atendesse tanto ao lazer das crianças em dias de chuva, quanto aos dias de festas com os pais e necessidade de depósitos maiores para os brinquedos e materiais educacionais.

Esses espaços, embora considerados pequenos, foram concebidos a partir de um programa de necessidades da escola infantil, estipulado e aprovado pela Secretaria Municipal de Educação Infantil de Belo Horizonte, SMED. Nesse programa de necessidades foram definidos: o escopo, as dimensões mínimas dos compartimentos, bem como suas características físicas. A estratégia

visava reduzir prazos e recursos, tanto humanos quanto materiais, de forma racional, visto que a demanda por novas UMEI´s era muito grande.

O fato das edificações das UMEI´s serem projetos padrões também prejudica a flexibilidade do projeto diante de novas demandas apresentadas pelas escolas.

Aliás, falta o diálogo entre os usuários das UMEI´s e os responsáveis pela elaboração e construção dos projetos.

Outro fato importante apresentado na pesquisa é com relação ao conforto ambiental das UMEI´s. Embora seus espaços tenham sido projetados para serem bem ventilados e iluminados, a implantação da edificação influencia muito no conforto ambiental, pois é ela que define a posição do sol e dos ventos dominantes com relação ao edifício e às interferências com a vizinhança.

Assim como na maioria das UMEI´s, a Sol Nascente e a Mangueiras, foram construídas em terrenos que não possibilitaram uma implantação ideal, ou seja, uma implantação onde fosse adotada a melhor condição ambiental. Em parte, isso ocorre, pelo fato da maioria dos terrenos públicos destinados à construção de UMEI´s serem muito limitados, em função do tamanho e ou da topografia muito acidentada. Além disso, a própria tipologia também não contribui para uma implantação ideal, por se tratar de um projeto padrão, que não permite adequações a cada terreno específico.

Um bom exemplo disso é o que ocorre com os berçários das duas UMEI´s. Teoricamente, esses espaços onde os bebês dormem, deveriam estar posicionados no local mais silencioso da UMEI. Entretanto, a circunstância é completamente oposta. Tanto na UMEI Sol Nascente, como na UMEI Mangueiras, os berçários ficam ao lado do playground que é utilizado pelas crianças várias vezes ao dia. Essa situação foi inevitável porque o projeto padrão e o próprio terreno não permitiram outra implantação que não fossem as apresentadas.

Como foi exposto anteriormente, as duas UMEI´s apresentaram diversas patologias, problemas construtivos e funcionais que não deveriam acontecer, principalmente por serem edificações públicas, destinadas à educação infantil.

Trata-se de prováveis frutos de um conjunto de situações: projeto padrão, terrenos inadequados, prazos exíguos, falta de participação popular no processo de projeto, forma de contratação das obras que nem sempre seleciona a empresa mais adequada às necessidades da municipalidade, entre outros.

O importante seria:

Que os edifícios das instituições de Educação Infantil, assim como qualquer outro equipamento público, fossem construídos de acordo com a melhor técnica construtiva e que se utilizassem materiais de acabamento capazes de resistir à ação do tempo e a longos períodos sem manutenção, considerando-se a realidade brasileira, e proporcionassem conforto a seus usuários;

Que o prédio possuísse flexibilidade para se adaptar à dinâmica das mudanças de demandas públicas;

Que existisse o contato efetivo e troca entre os arquitetos e a população para a qual se destina determinado equipamento;

Que houvesse também, uma troca de informações entre os responsáveis pela construção e os responsáveis pelos projetos;

Que as informações compartilhadas entre todos: usuários, manutenção, execução e projeto fossem realmente aplicados nos novos projetos.

Tudo isso é fundamental, pois segundo Marcelo Amorim (2010, p. 145), um dos arquitetos criadores dos projetos padrões das UMEI´s de Belo Horizonte “é para as crianças que as escolas devem existir. É para o nosso futuro que as crianças devem evoluir e se tornarem cidadãos”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, Marcelo Otávio de. **As Unidades Municipais de Educação Infantil em Belo Horizonte: Investigações sobre um padrão arquitetônico.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010.

BORGES, Carlos Alberto Borges. **O significado de desempenho nas edificações: Norma Brasileira de Desempenho de Edificícios passa a valer em 12 de maio; saiba por que ela é importante para o setor.** Artigo disponível em http://revista.construcaomercado.com.br/negocios-incorporacao-construcao/103/norma-de-desempenho-o-significado-de-desempenho-nas-edificacoes-161144-1.asp. Acesso: 10.setembro.2010.

CINTRA, Carlos Roberto Godoi. **A utilização da ISO 6241 na Avaliação de Edificações Escolares através dos métodos e técnicas da APO – Avaliação de Pós-Ocupação: O caso das Escolas de Cara Nova de Mogi das Cruzes – SP.** Monografia (Pós-graduação em Engenharia de Produção) Escola Federal de Engenharia de Itajubá. Itajubá, Julho 2001.

DOREA, Sandra C. L., LIBORIO, Jefferson B.L. **Reabilitação de estruturas de concreto armado: uma análise anterior a sua ocorrência.** In: REIBRAC – IBRACON – Reabilitação das estruturas de concreto. V. 1. Anais. 1996. Ribeirão Preto-SP.

DÓREA, Sandra C., SILVA, Laércio F. **Estudo sobre índices de patologias das construções – Paralelo entre a situação mundial e a brasileira.** In: V Congresso Iberoamenricano da patologia de las construciones - CONPAT 99. Proceedings. 18 a 21 de outubro de 1999. Montevideo – Uruguai.

ELALI, Gleice Azambuja. **Ambientes para Educação Infantil: um quebra-cabeça? Contribuição metodológica na avaliação pós-ocupação de edificações e na elaboração de diretrizes para projetos arquitetônicos na**

área. Tese (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2002.

FONTENELLE, Eduardo, MELHADO, Silvio B. **Proposta para sistematização de informações e decisões nas etapas iniciais do processo de projeto de edifícios.** In: ENTAC 2000 - Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído. Salvador. 2000.

GARVIN, David A. ***What does "product quality" really mean?*** *Sloan Management Review*. USA, v.26, n.1, fall, 1984.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade**: a visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

GILL, Antonio Carlos. **Como elaborar projeto de pesquisa**. São Paulo, editora Atlas, 2002.

ISO 6241 – **Normalização e Desempenho dos Edifícios. Princípios de sua preparação e fatores a serem considerados**. 1984.

JUNIOR, Milton Paulino da Costa. **Avaliação Pós-Ocupação e manutenção estratégica de escolas públicas.** Monografia (Pós-graduação em Engenharia Civil) Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória: 2001.

KINDER, M. R. **Avaliação do processo de planejamento do projeto em empreendimentos habitacionais** (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal Fluminense. Niterói. 1998.

MACIEL, Luciana L. MELHADO, Silvio B. **Qualidade na construção civil: Fundamentos, Boletim Técnicos da escola Politécnica da USP**, TT/PCC/15. São Paulo: EDUSP. 1995.

MARGARIDO, Aluízio F. **Um enfoque dos materiais das estruturas**. In: SEMINÁRIO "AVALIAÇÃO PÓS-USO". Anais. São Paulo, 7 a 9 de junho, 1989.

NBR 15557- **Norma Brasileira de Desempenho para Edificações até 5 pavimentos.** São Paulo, 2010.

ORNSTEIN, Sheila W. **Edifícios USP-: uma análise comparativa; Avaliação Pós-Ocupação – APO**. 3 volumes. São Paulo. Universidade de São Paulo. 1991, Tese (Livre Docência).

ORNSTEIN, Sheila W. **Avaliação Pós-Ocupação (APO) do ambiente construído.** São Paulo. Studio Nobel: Editora da Universidade de São Paulo. 1992.

ORNSTEIN, Sheila. **Desempenho do ambiente construído: interdisciplinaridade e arquitetura.** São Paulo: FAUUSP, 1996.

ORNSTEIN, Sheila W., MARTINS, Cláudia A. **Arquitetura, manutenção e segurança de ambientes escolares: um estudo de caso de APO. Ambiente Construído** – Revista da Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído/ANTAC. v. 1, nº 1. São Paulo. jan/jun de 1997.

PICCHI, F.A. **Sistema da Qualidade: uso em empresas de construção de edifícios**. 2v. Tese doutorado – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

PREISER, Wolfgang F. E. **Arqueólogo dos erros.** Entrevista concedida a Marcos de Souza.In: **Téchne – Revista de tecnologia da Construção**. São Paulo, n. 20, jan./fev. 1996.

PREISER, Wolfgang F. E. **Building evaluation**. Edited by Wolfgang F. Preiser, Plenum Press. 1989, New York, USA.

POLITO, Giulliano. **Sistemas de pintura na construção civil.** Palestra (Pós-graduação Tecnologia da Construção Civil) Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2010.

SANTANA, Ana M. S. **Os reflexos da falta de qualidade na construção – estudo das patologias de revestimentos internos nos prédios da UFSC**. In: ENTAC 93- Encontro nacional de tecnologia do ambiente construído – Avanços em tecnologia e gestão da produção de edificações. v 1. São Paulo. 1993.

SILVA, Juliana Santos Guedes. **Fissuração nas argamassas de revestimento em fachadas.** Monografia (Graduação em Engenharia Civil) Universidade Católica de Salvador. Salvador, 2007.

SOUZA, Roberto de. **Sistema de Gestão de Qualidade para empresas construtoras**. 1 ed. São Paulo. Sebrae-Pini-Sinduscon/SP. 1995.

VALLE, Juliana Borges de Senna. **Patologia das Alvenarias: causa / diagnóstico / previsibilidade.** Monografia (Pós-graduação em Tecnologia da Construção Civil) Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.

ANEXOS

ENTREVISTA

Dados gerais:

Nome da Unidade Municipal de Educação Infantil (UMEI):

UMEI Sol Nascente.

Endereço da UMEI:

Rua Maria Letícia nº 190, bairro Novo das Indústrias, Regional Barreiro.

Nome do entrevistado:

Celeste Costa de Andrade.

Cargo do entrevistado:

Vice-diretora

Data da entrevista:

08/11/2010

Data do início do funcionamento da UMEI:

05/02/2007

Número de crianças matriculadas:

259 crianças

Número de crianças atendidas em período integral, no turno da manhã e no turno da tarde:

44 crianças no período integral, 105 crianças no período da manhã e 110 crianças no período da tarde.

Número de funcionários:

56 funcionários

Observações iniciais:

1. Existe algum problema que já ocorreu e foi resolvido, mas que você gostaria de ressaltar?

- No início de maio deste ano, a sala do arquivo ficou toda molhada, atingindo inclusive um computador, em função de uma infiltração advinda de uma fresta no encontro dos rufos do telhado de fibrocimento.
- Já ocorreu, na UMEI, dois grandes vazamentos devido ao trincamento da tubulação de esgoto das pias dos dois sanitários infantis (feminino e masculino) do 2º pavimento. Os técnicos da manutenção da regional consertaram as tubulações, contudo, deixaram um buraco no forro de gesso do sanitário infantil 1º pavimento.
- Todas as torneiras e sifões da cozinha foram trocados pois estavam vazando água.

2. Quais são os pontos mais positivos e negativos com relação à funcionalidade do prédio da UMEI?

Pontos negativos:

- O refeitório e o recreio coberto são pequenos para o número de crianças.
- Faltam espaços para guardar tanto os brinquedos quanto o estoque da UMEI.
- A porta da entrada principal não tem vidro, o que favorece a entrada de água quando chove. Para resolver o problema, a UMEI instalou um tampo de acrílico atrás dessa porta, mas que não resolveu todo o problema.
- Falta um toldo na entrada principal.
- Em função da falta de um espaço maior para a secagem das toalhas dos alunos, foram instaladas em vários pontos pequenos varais que prejudicam a estética da UMEI.
- A UMEI recebe uma carga de ventos excessiva.
- A implantação da UMEI contribui para o aquecimento de alguns ambientes.
- A UMEI sofre com problemas de eco em quase todos os ambientes.

Pontos positivos:

- A UMEI é muito bonita e seus ambientes contribuem para a qualidade de vida dos alunos.

Com relação à estanqueidade do edifício:

1. Entra água da chuva dentro da UMEI?

Sim.

2. Caso afirmativo, a água da chuva entra principalmente por onde?

Entra água da chuva por baixo das portas externas das salas de aula 1 e 2 e pelas janelas das salas de aula 4, 6 e 7 e sala multiuso. A água que entra pelas janelas infiltra nos armários sob as janelas, mofando-os.
Quando a chuva é mais intensa, com vento, entra água pelo lanternim, molhando toda a circulação do 2º pavimento.

Com relação aos telhados:

1. Existe alguma telha quebrada?

Não.

2. Existe alguma calha obstruída? Caso afirmativo, onde está obstruída e pelo o quê?

Não.

Com relação à caixa d´água superior:

1. A caixa d´água apresenta ou já apresentou algum vazamento?

Não.

2. Caso afirmativo, isso acarretou algum dano à escola?

-

Com relação às áreas molhadas (banheiros, vestiário, fraldário, área de serviço, cozinha e despensas):

1. Existe algum vazamento ou entupimento? Em qual lugar? Exemplos: pias, tanques, chuveiros, registros, torneiras, banheira, ralos, entre outros.

Não.

2. Se a resposta for afirmativa, há quanto tempo existem esses problemas? E com que frequência eles ocorrem?

-

3. Você sabe por qual ou quais motivos o(s) vazamento(s) e ou entupimento(s) ocorre(m)?

Os vasos sanitários e pias dos sanitários infantis ficam entupidos, em sua maioria, por brinquedos e por papel higiênico.

4. Existe alguma peça metálica, como por exemplo, torneira, registro, válvula descarga ou expurgo que está danificada ou que não funciona?

Sim. Tanto o filtro da cozinha, quanto os registros das salas 1 e 2 e do sanitário infantil do 1º pavimento estão vazando água.

5. Os vasos sanitários e a banheira de fibra de vidro estão em bom estado de conservação?

Sim.

6. Caso não estejam em bom estado de conservação, há quanto tempo elas estão assim e por qual o motivo?

-

7. Os chuveiros estão funcionando ou existe algum chuveiro queimado?

Todos os chuveiros estão funcionando normalmente, com exceção dos dois chuveiros do sanitário infantil do 1º pavimento, localizados no box ao lado das janelas. Observação: esses dois chuveiros não foram trocados pois, segundo um dos técnicos da manutenção, a fiação está queimada.

8. Existe algum outro equipamento dessas áreas molhadas que não se encontra em bom estado de funcionamento?

-

9. Caso afirmativo, há quanto tempo eles estão assim e por qual o motivo?

-

10. O piso é seguro para as crianças, professores e funcionários? Ele é fácil de limpar?

Sim.

11. Ao lavar esses ambientes, a água vai para o ralo ou fica empoçada em algum canto?

A água vai para o ralo.

12. Existe alguma parede ou piso mofado, manchado e ou trincado? Qual e por quê?

O sanitário infantil do 1º pavimento está com o forr o de gesso com um buraco. Quando ocorreu o vazamento da tubulação do sanitário infantil do 2º pavimento, os técnicos da manutenção da regional do barreiro fizeram o buraco no forro de gesso para consertar o vazamento. Eles resolveram o problema, mas não fecharam o buraco.
A parede azulejada da cozinha está com várias pequenas trincas verticais, uma atrás da outra, formando uma única trinca.
A caixa de gordura, ao lado da cozinha, está afundada com relação ao piso.
Parte do piso externo, em frente ao recreio coberto, também está afundado.

13. Você acha que esses ambientes são funcionais? Apresentam um tamanho satisfatório para a execução de suas atividades?

Os ambientes (banheiros, vestiário, fraldário, área de serviço, cozinha e despensas) são funcionais e apresentam um tamanho satisfatório.

14. Existe alguma outra observação relevante que você gostaria de fazer?

No local onde estão os chuveiros do sanitário infantil do 1º pavimento foi colocado uma escada móvel, com três degraus, para que as crianças possam subir e descer do box, reduzindo o esforço que as professores fazem ao colocar as crianças dentro dele.
Outra sugestão seria que a sala de aula 1 possuísse uma porta de comunicação direta com o sanitário infantil do 1º pavimento, evitando que as crianças saíssem após o banho direto na circulação que recebe muito vento.

Com relação às salas de aula, sala de atividades e repouso:

1. Você acha que estes ambientes são funcionais? Apresentam um tamanho satisfatório para a execução de suas atividades?

Os ambientes são funcionais, contudo as salas de aula poderiam ser um

pouco maiores, em função das brincadeiras que são realizadas nelas, pois a UMEI possui apenas um pequeno espaço coberto (o recreio coberto) para os alunos brincarem.

2. Os armários presentes nos ambientes são suficientes?

Os armários são suficientes, mas poderiam ter mais prateleiras nas salas de aula.

3. Existe alguma parede ou piso mofado, manchado e ou trincado? Qual e por quê?

O piso das salas de aula 1 e 2 (paviflex), está soltando em vários pontos, pois as crianças que ficam nessas duas salas ainda fazem xixi na roupa, o que acaba molhando o chão. Tanto o xixi quanto os produtos de limpeza que são usados para limpá-lo, retiram a cola do paviflex que inevitavelmente é danificado.

4. piso é seguro para as crianças, professores e funcionários? Ele é fácil de limpar?

O piso é fácil de limpar, contudo os produtos que são necessários na limpeza das salas de aula podem danificá-lo.

5. Existe algum vazamento ou entupimento nas pias das salas de aula e da sala de atividades?

Os registros das salas de aula 1 e 2 estão vazando em função de desgaste provocado pelas crianças que costumam brincar de abri-los e fechá-los.

6. Se a resposta for afirmativa, há quanto tempo existem esses problemas? E com que frequência eles ocorrem?

Isso ocorre sempre. Os registros são consertados, mas após um tempo voltam a apresentar problemas.

7. Você sabe por qual ou quais motivos o(s) vazamento(s) e entupimento(s) ocorre(m)?

Desgaste provocado pelas próprias crianças que fazem os registros de brinquedos.

8. Existe alguma outra observação que você gostaria de fazer?

Não.

Com relação a todas as esquadrias:

1. As portas de madeira encontram-se em bom estado de conservação?

A maioria encontra-se em bom estado de conservação, com exceção da porta das salas de aula 1 e 2 que estão emperradas e soltando.
Algumas portas das salas de aula estão com os visores mal encaixados, soltando-se facilmente.
Observação: A porta da sala de atividades poderia ter um visor por causa da possibilidade da presença de bebês próximos a ela.

2. Elas abrem totalmente ou estão emperradas? Caso exista alguma porta emperrada, quantificar o seu número.

As portas das salas de aula 1 e 2 estão emperradas.

3. As portas e janelas metálicas encontram-se em bom estado de conservação?

Sim.

4. Elas abrem totalmente ou estão emperradas? Caso exista alguma porta emperrada, quantificar o seu número.

A única janela que está emperrada é a janela de correr da cozinha.

5. Os vidros das janelas e portas estão quebrados?

Não.

Com relação às fachadas.

1. As cerâmicas das fachadas estão em perfeitas condições ou apresentam algum problema, como por exemplo: rachaduras, trincas, descolamento da cerâmica e ou manchas?

A maior parte das cerâmicas das fachadas estão em boas condições. Contudo, ocorre um problema de descolamento da primeira fileira de cerâmicas com relação ao passeio externo da fachada posterior da UMEI.

Com relação ao conforto térmico dos ambientes.

1. No período do verão, os ambientes abaixo apresentam temperatura agradável (A), quente (Q) ou muito quente (MQ):

Ambiente	Cozinha	Despensa	Despensa fria	Área de serviço	Vestiário	Banheiro social	Recreio coberto
Qualificação	MQ	A	A	Q	A	A	MQ
Ambiente	Sala do coordenador	Secretaria	Depósito	Sanitário infantil1º	Arquivo	Sala de atividades	Repouso
Qualificação	MQ	Q	MQ	Q	MQ	MQ	A
Ambiente	Fraldário	Circulação	Escada	Sala de reuniões	I.S. feminino 2º pavimento	I.S. masculino 2º pavimento	Sala de aula 1
Qualificação	A	Q	A	MQ	A	A	Q
Ambiente	Sala de aula 2	Sala de aula 3	Sala de aula 4	Sala de aula 5	Sala de aula 6	Sala de aula 7	Sala de aula 8
Qualificação	MQ	Q	Q	MQ	Q	Q	Q

2. No período do inverno, os ambientes abaixo apresentam temperatura agradável (A), fria (F) ou muito fria (MF):

Ambiente	Cozinha	Despensa	Despensa fria	Área de serviço	Vestiário	Banheiro social	Recreio coberto
Qualificação	A	A	A	A	A	A	A
Ambiente	Sala do coordenador	Secretaria	Depósito	Sanitário infantil1º	Arquivo	Sala de atividades	Repouso
Qualificação	A	A	A	F	A	A	A
Ambiente	Fraldário	Circulação	Escada	Sala de reuniões	I.S. feminino 2º pavimento	I.S. masculino 2º pavimento	Sala de aula 1
Qualificação	A	A	A	A	F	F	F
Ambiente	Sala de aula 2	Sala de aula 3	Sala de aula 4	Sala de aula 5	Sala de aula 6	Sala de aula 7	Sala de aula 8
Qualificação	MF	A	A	MF	A	A	A

Com relação ao conforto acústico.

1. Os ambientes abaixo apresentam bom isolamento acústico dos barulhos externos? Responda sim ou não com relação aos ambientes listados abaixo:

Ambiente	Cozinha	Despensa	Despensa fria	Área de serviço	Vestiário	Banheiro social	Recreio coberto
Qualificação	S	S	S	S	S	S	S
Ambiente	Sala do coordenador	Secretaria	Depósito	Sanitário infantil1º	Arquivo	Sala de atividades	Repouso
Qualificação	S	S	S	S	S	N	N
Ambiente	Fraldário	Circulação	Escada	Sala de reuniões	I.S. feminino 2º pavimento	I.S. masculino 2º pavimento	Sala de aula 1
Qualificação	S	S	S	S	S	S	N
Ambiente	Sala de aula 2	Sala de aula 3	Sala de aula 4	Sala de aula 5	Sala de aula 6	Sala de aula 7	Sala de aula 8
Qualificação	N	S	S	S	S	S	S

Com relação à luminosidade natural (luz direta ou indireta do sol) dos ambientes.

1. Existe a necessidade de acender a luz durante o dia nos ambientes abaixo? Responda sim ou não com relação aos ambientes listados abaixo, em cada período do dia:

Local	Coz.	Desp.	Desp. fria	Área de serviço	Vest.	I.S. social	Recreio coberto
manhã	N	N	N	N	N	N	N
tarde	S	S	S	S	S	S	S
Local	Sala coorden	Secret.	Dep.	I. S. I. do 1º	Arquivo	Sala de atividad	Repouso
manhã	N	S	N	N	S	S	N
tarde	S	S	S	S	S	S	N
Local	Frald.	Circ.	Escada	Sala de reuniõe	I.S. I. F. 2º pav.	I.S. I.M. 2º pav.	Sala de aula 1
manhã	N	S	N	N	N	N	S
tarde	S	S	S	S	S	S	S
Local	Sala aula 2	Sala aula 3	Sala aula 4	Sala aula 5	Sala aula 6	Sala aula 7	Sala aula 8
manhã	S	N	N	N	N	N	N
tarde	S	S	S	S	S	S	S

1. Existe algum ambiente com excesso de luminosidade natural?

Não.

Com relação à luminosidade artificial dos ambientes.

1. As luminárias iluminam bem os ambientes à noite? Responda sim ou não com relação aos ambientes listados abaixo:

Ambiente	Cozinha	Despensa	Despensa fria	Área de serviço	Vestiário	Banheiro social	Recreio coberto
Qualificação	S	S	S	S	S	S	S
Ambiente	Sala do coordenador	Secretaria	Depósito	Sanitário infantil1º	Arquivo	Sala de atividades	Repouso
Qualificação	S	S	S	S	S	S	S
Ambiente	Fraldário	Circulação	Escada	Sala de reuniões	I.S. feminino 2º pavimento	I.S. masculino 2º pavimento	Sala de aula 1
Qualificação	S	S	S	S	S	S	S
Ambiente	Sala de aula 2	Sala de aula 3	Sala de aula 4	Sala de aula 5	Sala de aula 6	Sala de aula 7	Sala de aula 8
Qualificação	S	S	S	S	S	S	S

1. Nos ambientes onde houver deficiência na iluminação artificial, justificar o porquê disso.

-

Com relação à segurança da UMEI:

1. A UMEI já foi invadida? Por qual lugar isso ocorreu?

Não.

2. Já aconteceram acidentes com as crianças cujas causas estão relacionadas à edificação?

Não.

Com relação à estética do prédio da UMEI.

1. Você acha o prédio da UMEI bonito?

Sim.

2. Você gosta das cores que foram utilizadas no prédio da UMEI (tanto internamente quanto externamente)?

Sim, são muito bonitas.

ENTREVISTA

Dados gerais:

Nome da Unidade Municipal de Educação Infantil (UMEI):

UMEI Mangueiras.

Endereço da UMEI:

Rua Coroa de Frade n°328, Bairro Mangueiras, Regio nal Barreiro.

Nome do entrevistado:

Danielle Rodrigues de Lírio.

Cargo do entrevistado:

Vice-diretora

Data da entrevista:

28/10/2010

Data do início do funcionamento da UMEI:

26/06/2007

Número de crianças matriculadas:

260 crianças

Número de crianças atendidas em período integral, no turno da manhã e no turno da tarde:

Atendem 40 crianças em período integral, 110 crianças no período da manhã e 110 crianças no período da tarde.

Número de funcionários:

51 funcionários

Observações iniciais:

1. Existe algum problema que já ocorreu e foi resolvido, mas que você gostaria de ressaltar?

- Em janeiro de 2009, a circulação do 2° pavimento inundou em função da entrada de água da chuva por algumas telhas cerâmicas quebradas.
- Em 2008, aconteceu um curto circuito nas luminárias da sala de coordenadores. O pessoal da manutenção da regional percebeu que havia a necessidade de acrescentar mais uma caixa de distribuição no quadro de circuitos da UMEI, para evitar que isso ocorresse novamente.
- Várias portas de correr dos armários das salas de aula caíram. Diante disso, para evitar que alguma porta caísse em cima de uma criança, a UMEI retirou as portas de todos os armários das salas de aula.
- Ocorreu um grande vazamento da tubulação do sanitário infantil feminino do 2º pavimento (tubulação trincada) que chegou a molhar o forro de gesso do sanitário infantil do 1º pavimento.

2. Quais são os pontos mais positivos e negativos com relação à funcionalidade do prédio da UMEI?

Pontos negativos:

- O refeitório e o recreio coberto são pequenos para o número de crianças.
- Faltam espaços para guardar os brinquedos das crianças.
- A porta da entrada principal não tem vidro, o que favorece a entrada de água quando chove.
- As luminárias da circulação do 2° pavimento são muito altas, o que dificulta a sua limpeza pois são necessários equipamentos de segurança e escadas mais altas.

Pontos positivos:

- De uma forma geral, todos os ambientes da UMEI apresentam um bom tamanho e funcionam muito bem.

Com relação à estanqueidade do edifício:

1. Entra água da chuva dentro da UMEI?

Sim.

2. Caso afirmativo, a água da chuva entra principalmente por onde?

Entra água da chuva pela porta da entrada principal e pela porta do final da circulação do 2º pavimento, pois elas são de grade, sem vidro. Entra também, quando a chuva é mais intensa, respingos de água pelo lanternim.

Com relação aos telhados:

1. Existe alguma telha quebrada?

Não.

2. Existe alguma calha obstruída? Caso afirmativo, onde está obstruída e pelo o quê?

-

Com relação à caixa d´água superior:

1. A caixa d´água apresenta ou já apresentou algum vazamento?

Não.

2. Caso afirmativo, isso acarretou algum dano à escola?

-

Com relação às áreas molhadas (banheiros, vestiário, fraldário, área de serviço, cozinha e despensas):

1. Existe algum vazamento ou entupimento? Em qual lugar? Exemplos: pias, tanques, chuveiros, registros, torneiras, banheira, ralos, entre outros.

Sim. Existem vasos sanitários infantis entupidos e vazamentos no sifão de uma das pias do sanitário infantil masculino do 2º pavimento.

2. Se a resposta for afirmativa, há quanto tempo existem esses problemas? E com que frequência eles ocorrem?

Problemas de entupimento e vazamento nos banheiros infantis ocorrem desde a inauguração da UMEI e com muita frequência.

3. Você sabe por qual ou quais motivos o(s) vazamento(s) e ou entupimento(s) ocorre(m)?

Os vasos sanitários e pias dos sanitários infantis ficam entupidos, em sua maioria, por brinquedos e por papel higiênico.
Os problemas de vazamento são resultantes, em sua maioria, do desgaste das peças pelo uso intenso, como por exemplo, troca de buchinhas dos registros e das torneiras.

4. Existe alguma peça metálica, como por exemplo, torneira, registro, válvula descarga ou expurgo que está danificada ou que não funciona?

Não.

5. Os vasos sanitários e a banheira de fibra de vidro estão em bom estado de conservação?

Sim.

6. Caso não estejam em bom estado de conservação, há quanto tempo elas estão assim e por qual o motivo?

-

7. Os chuveiros estão funcionando ou existe algum chuveiro queimado?

Os chuveiros estão todos funcionando normalmente. Observação: todos os chuveiros já foram trocados, pelo menos uma vez, desde a inauguração da UMEI.

8. Existe algum outro equipamento dessas áreas molhadas que não se encontra em bom estado de funcionamento?

-

9. Caso afirmativo, há quanto tempo eles estão assim e por qual o motivo?

-

10. piso é seguro para as crianças, professores e funcionários? Ele é fácil de limpar?

O piso dos banheiros infantis, principalmente na região do box do chuveiro, não é muito seguro, pois é um pouco escorregadio. A UMEI utiliza um tapete antiderrapante dentro do box do chuveiro. Contudo, o piso é muito fácil de limpar.

11. Ao lavar esses ambientes, a água vai para o ralo ou fica empoçada em algum canto?

A água fica empoçada no piso de todos os banheiros e principalmente no piso da cozinha.

12. Existe alguma parede ou piso mofado, manchado e ou trincado? Qual e por quê?

O sanitário infantil do 1ºpavimento está com o forr o de gesso com um buraco. Quando ocorreu o vazamento da tubulação do sanitário infantil do 2ºpavimento, os técnicos da manutenção da regional do barreiro fizeram o buraco no forro de gesso para consertar o vazamento. Eles resolveram o problema, mas não fecharam o buraco. Além desse, existe outro buraco na parede azulejada do fraldário, fruto, também, de uma intervenção do pessoal da manutenção em consertar o registro.

13. Você acha que esses ambientes são funcionais? Apresentam um tamanho satisfatório para a execução de suas atividades?

Os ambientes (banheiros, vestiário, fraldário, área de serviço, cozinha e despensas) são funcionais e apresentam um tamanho satisfatório. A única deficiência do sanitário infantil do 1° pavimento é falta de um trocador para as crianças menores.

14. Existe alguma outra observação relevante que você gostaria de fazer?

Não

Com relação às salas de aula, sala de atividades e repouso:

1. Você acha que estes ambientes são funcionais? Apresentam um tamanho satisfatório para a execução de suas atividades?

Sim, são ambientes funcionais e com um tamanho satisfatório. Apenas o repouso que poderia ser um pouco maior.

2. Os armários presentes nos ambientes são suficientes?

Com exceção dos armários das salas de aula das crianças que ficam em período integral (salas de aula de 1 e 2 anos), nos demais ambientes os

armários são suficientes.

3. Existe alguma parede ou piso mofado, manchado e ou trincado? Qual e por quê?

Não.

4. piso é seguro para as crianças, professores e funcionários? Ele é fácil de limpar?

Os pisos dos ambientes são seguros e fáceis de limpar. O único lugar que incomoda os bebês ao engatinhar, por ser cimentado sem polimento, é piso do solário que fica externamente á edificação e em frente á porta da sala de atividades.

5. Existe algum vazamento ou entupimento nas pias das salas de aula e da sala de atividades?

Não.

6. Se a resposta for afirmativa, há quanto tempo existem esses problemas? E com que frequência eles ocorrem?

-

7. Você sabe por qual ou quais motivos o(s) vazamento(s) e entupimento(s) ocorre(m)?

-

8. Existe alguma outra observação que você gostaria de fazer?

As portas de correr dos armários das salas de aula são muito pesadas e saem com facilidade do trilho que é muito fraco, por isso a vice-diretora resolver retirar todas as portas.
A grade das salas de aula foram alteradas com a introdução de mais uma barra na parte mais baixa, diminuindo o espaço entre a grade e janela, contribuindo para a proteção das crianças.

Com relação a todas as esquadrias:

1. As portas de madeira encontram-se em bom estado de conservação?

A maioria encontra-se em bom estado de conservação, com exceção da porta balcão da sala de aula 1, cuja parte de cima foi retirada pois estava quebrada.
Algumas portas das salas de aula estão com os vitrôs mal encaixados, soltando-se facilmente.
Além disso, as maçanetas das portas das salas de aula também saem com frequência.

2. Elas abrem totalmente ou estão emperradas? Caso exista alguma porta emperrada, quantificar o seu número.

As duas portas de correr dos sanitários infantis do 2º pavimento estão emperradas, com dificuldade para abrir e fechar.

3. As portas e janelas metálicas encontram-se em bom estado de conservação?

Sim.

4. Elas abrem totalmente ou estão emperradas? Caso exista alguma porta emperrada, quantificar o seu número.

A janela metálica de correr do repouso está emperrada, com dificuldade em abrir e fechar.

5. Os vidros das janelas e portas estão quebrados?

Não.

Com relação às fachadas.

1. As cerâmicas das fachadas estão em perfeitas condições ou apresentam algum problema, como por exemplo: rachaduras, trincas, descolamento da cerâmica e ou manchas?

As cerâmicas estão em perfeitas condições.

Com relação ao conforto térmico dos ambientes.

1. No período do verão, os ambientes abaixo apresentam temperatura agradável (A), quente (Q) ou muito quente (MQ):

Ambiente	Cozinha	Despensa	Despensa fria	Área de serviço	Vestiário	Banheiro social	Recreio coberto
Qualificação	A	Q	A	A	A	A	A
Ambiente	Sala do coordenador	Secretaria	Depósito	Sanitário infantil1º	Arquivo	Sala de atividades	Repouso
Qualificação	A	A	MQ	A	A	A	A
Ambiente	Fraldário	Circulação	Escada	Sala de reuniões	I.S. feminino 2º pavimento	I.S. masculino 2º pavimento	Sala de aula 1
Qualificação	A	A	A	A	A	A	A
Ambiente	Sala de aula 2	Sala de aula 3	Sala de aula 4	Sala de aula 5	Sala de aula 6	Sala de aula 7	Sala de aula 8
Qualificação	A	A	A	A	A	A	A

2. No período do inverno, os ambientes abaixo apresentam temperatura agradável (A), fria (F) ou muito fria (MF):

Ambiente	Cozinha	Despensa	Despensa fria	Área de serviço	Vestiário	Banheiro social	Recreio coberto
Qualificação	A	A	A	A	A	A	A
Ambiente	Sala do coordenador	Secretaria	Depósito	Sanitário infantil1º	Arquivo	Sala de atividades	Repouso
Qualificação	A	A	A	A	A	A	A
Ambiente	Fraldário	Circulação	Escada	Sala de reuniões	I.S. feminino 2º pavimento	I.S. masculino 2º pavimento	Sala de aula 1
Qualificação	A	A	A	A	A	A	A
Ambiente	Sala de aula 2	Sala de aula 3	Sala de aula 4	Sala de aula 5	Sala de aula 6	Sala de aula 7	Sala de aula 8
Qualificação	A	A	A	A	A	A	A

Com relação ao conforto acústico.

1. Os ambientes abaixo apresentam bom isolamento acústico dos barulhos externos? Responda sim ou não com relação aos ambientes listados abaixo:

Ambiente	Cozinha	Despensa	Despensa fria	Área de serviço	Vestiário	Banheiro social	Recreio coberto
Qualificação	N	S	S	S	N	S	N
Ambiente	Sala do coordenador	Secretaria	Depósito	Sanitário infantil1º	Arquivo	Sala de atividades	Repouso
Qualificação	N	S	S	N	S	N	N
Ambiente	Fraldário	Circulação	Escada	Sala de reuniões	I.S. feminino 2º pavimento	I.S. masculino 2º pavimento	Sala de aula 1
Qualificação	N	S	S	N	N	N	N
Ambiente	Sala de aula 2	Sala de aula 3	Sala de aula 4	Sala de aula 5	Sala de aula 6	Sala de aula 7	Sala de aula 8
Qualificação	N	S	N	S	N	N	N

Com relação à luminosidade natural (luz direta ou indireta do sol) dos ambientes.

2. Existe a necessidade de acender a luz durante o dia nos ambientes abaixo? Responda sim ou não com relação aos ambientes listados abaixo, em cada período do dia:

Local	Coz.	Desp.	Desp. fria	Área de serviço	Vest.	I.S. social	Recreio coberto
manhã	S	N	N	N	N	N	N
tarde	S	S	S	S	S	S	S
Local	Sala coord.	Secret.	Dep.	I. S. I. do 1º	Arquivo	Sala de atividad	Repouso
manhã	N	N	S	N	N	N	N
tarde	S	S	S	S	S	S	S
Local	Frald.	Circ.	Escada	Sala de reuniõe	I.S. I. F. 2º pav.	I.S. I.M. 2º pav.	Sala de aula 1
manhã	N	N	N	N	N	N	S
tarde	S	S	S	S	S	S	S
Local	Sala aula 2	Sala aula 3	Sala aula 4	Sala aula 5	Sala aula 6	Sala aula 7	Sala aula 8
manhã	S	N	N	N	N	N	N
tarde	S	S	S	S	S	S	S

2. Existe algum ambiente com excesso de luminosidade natural?

Não.

Com relação à luminosidade artificial dos ambientes.

As luminárias iluminam bem os ambientes à noite? Responda sim ou não com relação aos ambientes listados abaixo:

Ambiente	Cozinha	Despensa	Despensa fria	Área de serviço	Vestiário	Banheiro social	Recreio coberto
Qualificação	S	S	S	S	S	S	S
Ambiente	Sala do coordenador	Secretaria	Depósito	Sanitário infantil1º	Arquivo	Sala de atividades	Repouso
Qualificação	S	S	S	S	S	S	S
Ambiente	Fraldário	Circulação	Escada	Sala de reuniões	I.S. F 2º pav.	I.S. M. 2º pav.	Sala de aula 1
Qualificação	S	N	S	S	S	S	S
Ambiente	Sala de aula 2	Sala de aula 3	Sala de aula 4	Sala de aula 5	Sala de aula 6	Sala de aula 7	Sala de aula 8
Qualificação	S	S	S	S	S	S	S

1. Nos ambientes onde houver deficiência na iluminação artificial, justificar o porquê disso.

As circulações ficam um pouco escuras à noite, mesmo com as luminárias acesas, pois o número de luminárias não é suficiente.

Com relação à segurança da UMEI:

A UMEI já foi invadida? Por qual lugar isso ocorreu?

A edificação da UMEI nunca foi invadida, mas as crianças da escola Professor Hilton Rocha pulam para dentro do terreno da UMEI, nos finais de semana, para brincar, pois a grade é baixa.

Já aconteceram acidentes com as crianças cujas causas estão relacionadas à edificação?

Não.

Com relação à estética do prédio da UMEI.

1. Você acha o prédio da UMEI bonito?

Sim.

2. Você gosta das cores que foram utilizadas no prédio da UMEI (tanto internamente quanto externamente)?

As cores são alegres e suaves.