

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

FLAVIO FORMAGIO FONSECA

**MANUTENÇÃO PREDIAL PREVENTIVA
ESTUDO DE CASO - COLÉGIO ESTADUAL
MARCELINO CHAMPAGNAT - LONDRINA - PR**

**LONDRINA
2010**

FLAVIO FORMAGIO FONSECA

**MANUTENÇÃO PREDIAL PREVENTIVA
ESTUDO DE CASO - COLÉGIO ESTADUAL
MARCELINO CHAMPAGNAT - LONDRINA - PR**

Monografia apresentada para a obtenção do Título de Especialista em Construção de Obras Públicas no Curso de Pós Graduação em Construção de Obras Públicas da Universidade Federal do Paraná, vinculado ao Programa Residência Técnica da Secretaria de Estado de Obras Públicas/SEOP.

Orientador: Prof. Dr. Gilson Morales

**LONDRINA
2010**

TERMO DE APROVAÇÃO

FLAVIO FORMAGIO FONSECA

**MANUTENÇÃO PREDIAL PREVENTIVA
ESTUDO DE CASO - COLÉGIO ESTADUAL
MARCELINO CHAMPAGNAT - LONDRINA - PR**

Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Construção de Obras Públicas no Curso de Pós-Graduação em Construção de Obras Públicas da Universidade Federal do Paraná (UFPR), vinculado ao Programa de Residência Técnica da Secretaria de Estado de Obras Públicas (SEOP), pela Comissão formada pelos Professores:

Profº. Dr. Gilson Morales
ORIENTADOR

Profº. Dr. Gilson Morales
TUTOR

Profº. Hamilton Costa Junior
Coord. Curso Res. Tec

Londrina, 16 de dezembro de 2010.

***Aos meus filhos,
frutos de todo meu amor
e motivação de todo meu viver***

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos arquitetos e engenheiros civis da Secretaria de Estado de Obras Públicas SEOP - Escritório Regional de Londrina, que participam do programa de Residência Técnica, convênio firmado entre o Governo do Estado e UFPR, que muito contribuíram para a realização dos trabalhos da secretaria ao longo destes anos de convivência.

Manifesto também meus parabéns aos idealizadores do Programa de Residência Técnica, que proporcionou a união do conhecimento prático por parte do quadro técnico funcional da Secretaria com o conhecimento renovado e acadêmico dos residentes recém formados participantes do programa.

Obrigado Barbara Guelfi, Cristiane Matos, Gislene Sordi, Helton Katuta, Helder Ferreira, Renata Miguel e Silvia Rolim, pela ajuda, pela amizade, pela disposição, pelo carinho e, principalmente, pelo comprometimento e maturidade profissional apresentados durante o período em que trabalhamos juntos.

FONSECA, Flavio Formagio. **Manutenção Predial Preventiva. Estudo de Caso - Colégio Estadual Marcelino Champagnat – Londrina - Pr.** 2010. 98 pg. Monografia - Especialização em Construção de Obras Públicas - Universidade Federal do Paraná (UFPR). Londrina-Pr.

RESUMO

Este trabalho trata de pesquisa realizada em uma escola estadual no tocante à manutenção predial do edifício. O tema principal a ser abordado é a manutenção preventiva em edifícios públicos. O intuito é analisar os materiais disponíveis sobre o assunto na esfera das instituições públicas de ensino na região de Londrina e apresentar dados comparativos através de um estudo de caso. A manutenção predial em escolas públicas não é tratada de forma preventiva, o que ocorre é o ato de consertar o que foi quebrado ou estragado. Segundo Manzano e Matos (2006) a falta de manutenção preventiva em instituições públicas de ensino tem comprometido cerca de 10% das vagas disponibilizadas pela rede estadual de educação. Outro fato constatado é que nas obras de reformas das escolas ocorrem patologias decorrentes da falta de manutenção, fato que poderia ser modificado com a adoção de planos de manutenção e orientação aos usuários e responsáveis pela gerência da edificação. O objetivo da pesquisa é identificar os maiores problemas em relação à falta de manutenção predial em escolas públicas estaduais. Será analisado o estado atual da edificação do Colégio Estadual Marcelino Champagnat para identificar as maiores incidências de patologias relacionadas à falta de manutenção, fazendo um comparativo com estudos anteriores. Espera-se que o material apresentado possa colaborar como base de pesquisa na elaboração de manuais e planos de manutenção deste setor. A adoção de Sistemas de Manutenção Preventiva nas edificações de ensino acarretaria menos gastos de verbas públicas para reparos e reformas, alocando os recursos, por exemplo, na ampliação e melhorias dos imóveis.

Palavras Chave: Manutenção Predial – Manutenção Preventiva – Patologias escolas públicas.

FONSECA, Flavio Formagio. **Preventive Building Maintenance. Case study - Colégio Estadual Marcelino Champagnat – Londrina - Pr.** 2010. 98 pg. Monografia - Especialização em Construção de Obras Públicas - Universidade Federal do Paraná (UFPR). Londrina-Pr.

ABSTRACT

The present work deals with the research done at a public school regarding the building maintenance of the school facility. The main theme that will be broached in the paper is the preventive maintenance of public buildings. The intention of the work is to analyze the available material on the subject matter, on the sphere of public education institutions in the region of Londrina, and to present comparative data through a case study. Maintenance of public school buildings is not executed in a preventive way, what occurs instead is the practice of fixing what has been previously broken or damaged. According to Manzano and Matos (2006), the lack of preventive maintenance in public education institutions has been decreasing in about 10% the quantity of places available for students at the state education system. Another fact observed is that during the renovation works at schools, building pathologies caused by lack of maintenance occur, a fact which could be changed with the adoption of maintenance and orientation plans aimed to the users and to those in charge of the management of the building. The objective of the research is to identify the major problems related to the lack of building maintenance in state public schools. The current state of the building of the Colégio Estadual Marcelino Champagnat (Marcelino Champagnat State School) will be analyzed to identify the highest incidences of building pathologies related to lack of maintenance, making a comparison with previous papers. The presented material is expected to collaborate as a research base in the elaboration of manuals and maintenance plans on this sector. The adoption of preventive maintenance systems in educational facilities would lead to less spending of public funds on repairs and renovations, allocating resources, for example, in the expansion and improvement of the buildings.

Keywords: Building Maintenance – Preventive Maintenance – Building Pathologies – Public Schools

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Organograma – Sistema de Manutenção – SM.....	29
FIGURA 2	Planta de Localização Colégio Marcelino Champagnat.....	39
FIGURA 3	Imagem aérea locação dos blocos do colégio.....	41
FIGURA 4	Foto aérea vista do Bloco VI do colégio.....	41
FIGURA 5	Foto histórica fonte d'água.....	45
FIGURA 6	Foto pós restauração fonte d'água.....	45
FIGURA 7	Foto histórica fachada principal Bloco IV.....	47
FIGURA 8	Foto pós restauração fachada principal Bloco IV – 2000.....	47
FIGURA 9	Foto atual fachada principal Bloco IV – 2000.....	47
FIGURA 10	Foto do portal de entrada do colégio.....	49
FIGURA 11	Foto histórica fachada principal Bloco IV – DEC. 60.....	50
FIGURA 12	Foto durante restauração fachada principal Bloco IV – 2000.....	50
FIGURA 13	Foto atual fachada principal Bloco IV – 2010.....	50
FIGURA 14	Foto histórica pátio interno Bl. IV – DEC. 60.....	51
FIGURA 15	Foto pátio interno Bloco IV – DEC. 80.....	51
FIGURA 16	Foto durante restauração pátio interno – 2000.....	52
FIGURA 17	Foto atual pátio interno – Praça Central Bloco IV – 2010.....	52
FIGURA 18	Foto histórica pátio interno – DEC. 60.....	53
FIGURA 19	Foto durante restauração pátio interno – 2000.....	53
FIGURA 20	Foto pós restauração pátio interno – 2002.....	54
FIGURA 21	Foto atual pátio interno - praça central - Bloco IV – 2010.....	54
FIGURA 22	Foto fachada lateral Bloco IV - patologia revestimento – 2006.....	56
FIGURA 23	Foto atual fachada lateral Bl. IV - patologia no revest. – 2010.....	56
FIGURA 24	Foto patologia no revestimento – 2010.....	57
FIGURA 25	Foto patologia no revestimento – 2010.....	57
FIGURA 26	Foto patologia no revestimento – 2010.....	57
FIGURA 27	Foto patologia no revestimento – 2010.....	57
FIGURA 28	Foto patologia no revestimento – 2010.....	57
FIGURA 29	Foto patologia no revestimento – 2010.....	57
FIGURA 30	Foto pós restauração fachada fundos - Bloco IV – 2000.....	58
FIGURA 31	Foto atual fachada fundos - Bloco IV – 2010.....	58

FIGURA 32	Foto patologia no revestimento externo – 2010.....	59
FIGURA 33	Foto patologia no revestimento externo – 2010.....	59
FIGURA 34	Foto histórica colunas - Bloco IV – DEC. 60.....	60
FIGURA 35	Foto durante a restauração colunas - Bl. IV – 2000.....	60
FIGURA 36	Foto colunas pátio interno - Bl. IV – 2006.....	61
FIGURA 37	Foto atual colunas – praça central - Bloco IV – 2010.....	61
FIGURA 38	Foto atual coluna pátio interno – 2010.....	62
FIGURA 39	Foto coluna patologia no revestimento – 2010.....	62
FIGURA 40	Foto antes restauração sala de aula.....	63
FIGURA 41	Foto pós restauração sala de aula – 2002.....	63
FIGURA 42	Foto atual sala de aula - Bloco IV.....	64
FIGURA 43	Foto parede sala aula - Bloco IV - patologia revest. – 2006.....	65
FIGURA 44	Foto atual sala de aula - Bloco IV - patologia revest. – 2010.....	65
FIGURA 45	Foto parede sala de aula - Bloco IV - patologia revest. – 2006.....	66
FIGURA 46	Foto atual parede sala de aula -Bloco IV – 2010.....	66
FIGURA 47	Foto patologia revestimento interno – 2010.....	67
FIGURA 48	Foto patologia revestimento interno – 2010.....	67
FIGURA 49	Foto patologia revestimento interno – 2010.....	67
FIGURA 50	Foto patologia revestimento interno – 2010.....	67
FIGURA 51	Foto situação madeira quadro de giz.....	67
FIGURA 52	Foto patologia revestimento interno – 2010.....	67
FIGURA 53	Foto circulação - Bloco IV - patologia pintura – 2006.....	68
FIGURA 54	Foto patologia pintura circulação – 2010.....	68
FIGURA 55	Foto patologia pintura circulação – 2010.....	68
FIGURA 56	Foto patologia pintura circulação – 2010.....	69
FIGURA 57	Foto patologia pintura corrimão – 2010.....	69
FIGURA 58	Foto janela Bl. IV – patologia caixilho madeira – 2006.....	71
FIGURA 59	Foto janela Bl. IV – patologia caixilho madeira – 2010.....	71
FIGURA 60	Foto esquadria danificada e peitoril s/ pintura – 2010.....	72
FIGURA 61	Foto janela com caixilho danificado – 2010.....	72
FIGURA 62	Foto janela com caixilho danificado – 2010.....	72
FIGURA 63	Foto antes restauração porta sala aula.....	74
FIGURA 64	Foto pós restauração porta sala de aula – 2006.....	74

FIGURA 65	Foto atual porta sala de aula – 2010.....	74
FIGURA 66	Foto atual porta sala de aula pátio interno – 2010.....	75
FIGURA 67	Foto atual porta danificada – Bloco IV – 2010.....	75
FIGURA 68	Foto atual porta danificada – Bloco IV – 2010.....	75
FIGURA 69	Foto sacada - guarda-corpo – 2006.....	76
FIGURA 70	Foto sacada - guarda-corpo – 2010.....	76
FIGURA 71	Foto sacada Bl. IV – patologia guarda-corpo madeira – 2006.....	77
FIGURA 72	Foto sacada - guarda-corpo – agrav. da patologia – 2010.....	77
FIGURA 73	Foto histórica sacada fachada frontal – DEC. 60.....	78
FIGURA 74	Foto sacada fachada frontal – DEC. 70.....	79
FIGURA 75	Foto pós restauração sacada fachada frontal – 2000.....	79
FIGURA 76	Foto atual sacada fachada frontal - Bloco IV – 2010.....	79
FIGURA 77	Foto ausência de peças madeira no guarda-corpo – 2006.....	80
FIGURA 78	Foto ausência de peças madeira no guarda-corpo – 2010.....	80
FIGURA 79	Foto guarda-corpo madeira – Bloco IV – 2010.....	81
FIGURA 80	Foto guarda-corpo madeira – Bloco IV – 2010.....	82
FIGURA 81	Foto base improv. guarda-corpo madeira – 2010.....	82
FIGURA 82	Foto pátio interno– condutor AP - Bloco IV – 2010.....	84
FIGURA 83	Foto janela madeira danificada – 2010.....	84
FIGURA 84	Foto condutor águas pluviais – 2010.....	84
FIGURA 85	Foto condutor AP x Janela – 2010.....	84
FIGURA 86	Equipamentos para sistema hidrante mangueira.....	85
FIGURA 87	Foto hidrante 1 e mangueiras incêndio – 2006.....	86
FIGURA 88	Foto hidrante 1 e mangueiras incêndio – 2010.....	86
FIGURA 89	Mangueira de incêndio – forma aduchada.....	87
FIGURA 90	Foto hidrante 2 / situação da mangueira – 2010.....	87
FIGURA 91	Foto rachaduras Pav. Superior Bloco IV – 2006.....	90
FIGURA 92	Foto rachaduras Pav. Superior Bloco IV – 2010.....	90
FIGURA 93	Foto rachadura Pav. Sup. Bloco IV – 2010.....	91
FIGURA 94	Foto base parede revest. / rachadura – 2010.....	91
FIGURA 95	Foto rachadura Pav. Sup. Bloco IV – 2010.....	91
FIGURA 96	Foto rachadura – 2010.....	91
FIGURA 97	Foto rachadura Pav. Sup. Bloco IV – 2010.....	91

FIGURA 98 Foto rachaduras Pav. Superior Bloco IV – 2010.....91

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Faixa Etária das Edificações Escolares.....	24
TABELA 2	Manual de Inspeção – Itens a Serem Avaliados.....	31
TABELA 3	Etapas do Processo de Inspeção.....	33
TABELA 4	Classificação das Falhas.....	35
TABELA 5	Classificação das Anomalias.....	35
TABELA 6	Quadro de Áreas – Arquitetura.....	40
TABELA 7	Obras Colégio Est. Marcelino Champagnat Per. de 1995 a 2010.....	42
TABELA 8	Lesões em elementos.....	89

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1	Desempenho x Tempo.....	36
GRÁFICO 2	Recuperação de parte do desempenho perdido.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CELEPAR	Companhia de Informática do Paraná
CONFEA	Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
CREA	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia
DED	Diretoria de Edificações Escolares
ER	Escritório Regional
IBAPE	Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia
IPPUL	Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano Londrina
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
NBR	Norma Brasileira
NRE	Núcleo Regional de Educação
PIB	Produto Interno Bruto
SEED	Secretaria de Estado da Educação
SEOP	Secretaria de Estado de Obras Públicas
SUDE	Superintendência de Desenvolvimento Educacional

SUMÁRIO

RESUMO	vi
ABSTRACT	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABELAS	xii
LISTA DE GRÁFICOS	xiii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xiv
1 INTRODUÇÃO	17
1.1 PROBLEMÁTICA	19
1.2 JUSTIFICATIVA	19
1.3 OBJETIVOS	20
1.3.1 <i>Objetivo Geral</i>	20
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	20
1.4 METODOLOGIA.....	21
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	23
2.1 MANUTENÇÃO PREDIAL.....	25
2.1.1 <i>Manutenção Corretiva</i>	26
2.1.2 <i>Manutenção Preventiva</i>	27
2.1.3 <i>Manutenção Preditiva</i>	27
2.1.4 <i>Manutenção Detectiva</i>	28
2.2 SISTEMAS PREDIAIS.....	30
2.3 INSPEÇÃO PREDIAL.....	32
2.4 FALHAS E ANOMALIAS	34
2.4.1 <i>Falhas</i>	34
2.4.2 <i>Anomalias</i>	35
2.5 DESEMPENHO.....	35
3 ESTUDO DE CASO	39
3.1 COLÉGIO ESTADUAL MARCELINO CHAMPAGNAT	39
3.1.1 <i>Dados Gerais</i>	40
3.1.2 <i>Dados de Arquitetura</i>	40
3.2 REFORMAS REALIZADAS	42
3.2.1 <i>Obra de Reparo - Normal e Emergência</i>	42

3.2.2	<i>Obras de Melhoria e Ampliação</i>	43
3.2.3	<i>Obra de Restauração</i>	44
4	ANÁLISE COMPARATIVA	48
4.1	PAREDES	55
4.1.1	<i>Revestimento Externo</i>	55
4.1.2	<i>Revestimento Interno e Pintura</i>	63
4.1.3	<i>Esquadrias – Janelas e Portas de Madeira</i>	70
4.1.4	<i>Estrutura de Madeira - Sacada e Guarda-Corpo</i>	76
4.1.5	<i>Calhas, Rufos e Condutores</i>	83
4.1.6	<i>Prevenção e Combate a Incêndios</i>	85
4.1.7	<i>Estrutura – Fissuras, Trincas e Rachaduras</i>	89
	CONCLUSÃO	93
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	95
	ANEXO	97

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho trata de pesquisa realizada em escola pública estadual no tocante à manutenção preventiva do edifício. O tema principal a ser abordado é a manutenção predial em edifícios públicos. O intuito é analisar os materiais disponíveis sobre o assunto na esfera das instituições públicas de ensino no Estado do Paraná, mais precisamente na região de Londrina, fazendo um comparativo com o que já foi estudado e os manuais existentes, bem como identificar a situação da escola depois de feita a manutenção corretiva.

De forma geral, o que ocorre com as edificações públicas na região de Londrina, é que a manutenção é encarada sempre de forma emergencial, o que na verdade deveria ser de forma preventiva iniciando os trabalhos de manutenção desde a conclusão e entrega das obras.

O Governo do Estado encaminha recursos para a manutenção das edificações escolares através da SEED, a qual libera mensalmente para as escolas estaduais, durante o ano letivo (de fevereiro a novembro), uma verba chamada FUNDO ROTATIVO¹. O seu custo é anual, linear e de aumento proporcional, de acordo com as quantidades de alunos que a escola tem matriculados, sendo destinada a pequenos reparos e à manutenção do edifício escolar, ficando a cargo dos diretores das escolas sua administração. Normalmente, este trabalho de manutenção não ocorre de forma preventiva. Existem muitos problemas e pouca orientação técnica sobre os materiais construtivos, limpeza e conservação, procedimentos para substituição periódica, se for o caso, além da falta de orientação geral sobre os sistemas prediais e sistemas de prevenção.

¹ “O FUNDO ROTATIVO, foi criado pela Lei nº. 10.050, de 16 de Julho de 1992 e regulamentado pelo Decreto nº. 2.043, de 12 de Janeiro de 1993. Reestruturado pela Lei nº 14.267, de 22 de Dezembro de 2003, regulamentado pelo Decreto nº 3.392, de 21 de Julho de 2004. É oriundo de programas descentralizados de recursos, desenvolvidos pelo FUNDEPAR ao longo dos últimos 30 anos. Solução criativa encontrada pelo Instituto, passando a ser um instrumento ágil, viabilizando com maior rapidez o repasse de recursos aos Estabelecimentos de Ensino da Rede Estadual, para a manutenção e outras despesas relacionadas com a atividade educacional.”

Nestas ações emergenciais nem sempre se neutralizam as causas, já que muitas vezes são resolvidos os problemas e recuperados os componentes, mas não são eliminadas as fontes dos problemas, seja por falta de informação sobre o edifício ou por falta de cuidados na fase de planejamento (projeto, execução e preparo para o uso).

Somente destinar verbas para a manutenção não resolve o problema, havendo necessidade de ser criada uma política prevencionista, de existirem equipes técnicas responsáveis pela manutenção preventiva das edificações públicas escolares, além de um aprofundamento nas pesquisas para registros mais precisos sobre as edificações escolares.

Como contribuição a estes registros, esta monografia apresenta o estudo de caso do Colégio Estadual Marcelino Champagnat. A escolha foi feita por se tratar de instituição de ensino de grande relevância na região e por já ter sido foco de pesquisa por Manzano e Matos (2008), em seu trabalho “Elaboração e Desenvolvimento de um Manual Prático de Manutenção Preventiva Destinado a Instituições Públicas de Ensino”. Os dados levantados pela pesquisa supracitada servirão de base comparativa, no capítulo final deste trabalho, no tocante à análise da situação do colégio no ano de 2006, em relação ao seu estado atual. Também será apresentado o levantamento feito junto à SEOP ER Londrina em relação às reformas que o colégio passou no período de 1995 a 2010, onde serão analisados os serviços de reparos constantes em planilhas orçamentárias, a fim de identificar problemas e falhas que poderiam ser eliminados com a aplicação de uma política de manutenção preventiva.

O resultado esperado é estabelecer diretrizes que orientem o trabalho de diretores e gestores de edificações públicas de ensino quanto à manutenção preventiva. Espera-se que o material apresentado possa colaborar como base de pesquisa na elaboração de manuais e planos de manutenção deste setor. A adoção de Sistemas de Manutenção Preventiva nas edificações de ensino acarretaria menos gastos de verbas públicas para reparos e reformas, alocando os recursos, por exemplo, na ampliação e melhorias dos imóveis.

1.1 PROBLEMÁTICA

A Manutenção Predial em escolas públicas não é tratada de forma preventiva, pois o que ocorre é o ato de consertar o que foi quebrado ou estragado. Segundo Manzano e Matos (2006), a falta de manutenção preventiva em instituições públicas de ensino tem comprometido cerca de 10% das vagas disponibilizadas pela rede estadual de educação. Outro fato constatado é que nas obras de reformas das escolas verificam-se patologias decorrentes da falta de manutenção, fato que poderia ser modificado com a adoção de planos de manutenção e orientação aos usuários e responsáveis pela gerência da edificação.

Ainda não existe no Estado, um banco de dados e nem materiais específicos voltados à manutenção predial das escolas. A SEED está na fase de organização para atingir algumas metas para o setor de manutenção das edificações escolares, porém os estudos estão apenas se iniciando. Já a SEAP apresenta um Manual de Obras Públicas – Edificações, que nos fornece orientações gerais sobre a prática da manutenção. Nele há obrigatoriedade de criação de um Sistema de Manutenção (SM) que se caracteriza pela organização da área de manutenção, arquivo técnico da edificação, cadastro dos componentes, dos sistemas da edificação e existência de um programa ou plano de manutenção. Não consta a existência deste plano nas escolas estaduais de Londrina e sua implantação depende de vários fatores, dentre eles uma pesquisa aprofundada dos problemas, falhas e anomalias encontrados nas edificações escolares, além da contratação de equipes técnicas devidamente habilitadas para os serviços de inspeção predial.

1.2 JUSTIFICATIVA

O Estado encerra a obra de construção de uma unidade escolar e a mesma é entregue ao usuário final (comunidade, diretores, professores e alunos) sem a existência de uma política de orientação referente ao uso e manutenção do prédio, ou mesmo da descrição das características técnicas da obra construída e procedimentos recomendados para melhor utilização da edificação. Não há um plano de manutenção para as escolas novas, nem treinamentos para manutenção de escolas antigas, procedimentos essenciais para prolongar ao máximo a vida útil

das edificações públicas de forma a prevenir a ocorrência de falhas e de acidentes decorrentes de uso inadequado.

Os gestores das escolas públicas não são treinados, nem orientados para controle de serviços de manutenção e execução de reparos nas escolas. Com isto, utiliza-se metodologia empírica baseada em experiências pessoais, buscando assessoria de profissionais autônomos que, na maioria das vezes, não possuem as qualificações técnicas adequadas em controle de qualidade e segurança.

A ausência de materiais de orientação e estudos específicos sobre a manutenção de edificações públicas é a principal motivação para a análise proposta por este trabalho, buscando contribuir com informações que orientem a elaboração de futuros manuais de uso e operação das edificações públicas de ensino. Serão analisados os estudos e as obras de reparos feitas em uma escola estadual, fiscalizada pelo Escritório Regional da Secretaria de Estado de Obras Públicas do Paraná, para identificar as maiores incidências de patologias relacionadas à falta de manutenção.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo geral identificar os maiores problemas em relação à falta de manutenção predial em escolas públicas estaduais.

1.3.2 Objetivos Específicos

Apresentam-se como objetivos específicos:

- Analisar os materiais disponíveis sobre Manutenção Predial já estudados e/ou aplicados em edificações públicas estaduais;
- Analisar os principais problemas decorrentes da falta de manutenção de escolas públicas estaduais, por meio de um estudo de caso;
- Fazer um comparativo dos problemas encontrados no estudo de caso em período anterior e posterior às intervenções de reformas.

1.4 METODOLOGIA

Neste capítulo será apresentado como foram desenvolvidas as etapas do trabalho, descrevendo os meios e métodos utilizados para a pesquisa.

Primeiramente, foi feita uma revisão bibliográfica dando ênfase aos materiais já existentes sobre o tema manutenção em edifícios públicos, com o intuito de auxiliar o entendimento do problema, nivelar os conceitos e identificar outras pesquisas já realizadas em Londrina - Pr.

O levantamento documental refere-se a dados colhidos na Secretaria de Estado de Obras Públicas – SEOP Escritório Regional de Londrina. Nesta etapa, para determinação da amostra da pesquisa, foram analisadas as reformas feitas em escolas estaduais no período de 1995 a 2010. Posteriormente, foi feita a escolha e identificação da escola para estudo de caso. Como parâmetro desta escolha levou-se em consideração três fatores principais:

- 1) Que a escola tivesse passado por mais de uma reforma, sendo que no mínimo uma delas tivesse custo superior a um milhão de reais;
- 2) Que a escola continue apresentando problemas, mesmo após a realização das reformas;
- 3) Que a escola já tivesse passado por análise ou que já existissem estudos sobre a mesma.

Conforme os parâmetros dispostos, foi selecionado para estudo de caso o Colégio Estadual Marcelino Champagnat, localizado na área central da cidade de Londrina. Após esta escolha, foram levantados dados históricos sobre a edificação, sua fundação e colhidos materiais de décadas passadas.

Na SEOP foram analisadas as planilhas orçamentárias dos reparos realizados na escola e, a partir delas, foi feito um levantamento dos sistemas prediais que sofreram reformas.

Dentre os blocos que constituem o colégio foi escolhido o Bloco IV como ponto principal da pesquisa, por ter passado por uma grande restauração no ano de 2000, a qual abrangeu praticamente todos os sistemas prediais da edificação.

Procederam-se vistorias na edificação, a fim de serem identificados os problemas existentes e os setores que já passaram por análises em outros estudos.

Também foi feito amplo levantamento fotográfico, procurando-se sempre o mesmo ângulo adotado nas fotos antigas, que foram utilizadas na análise comparativa, a fim de se aferir o estado dos elementos construtivos e a incidência das patologias.

A análise focou os seguintes pontos:

- Revestimento externo e pintura;
- Revestimento interno e pintura;
- Esquadrias – janelas e portas de madeira
- Estrutura de madeira – sacada e guarda-corpo
- Calhas, rufos e condutores;
- Prevenção e combate a incêndios;
- Estruturas – fissuras trincas e rachaduras.

Após a organização de todos os dados e levantamento iconográfico, foi realizado o estudo comparativo. Foram catalogadas fotos da edificação em épocas distintas, sempre buscando o resgate histórico, a situação em que se encontrava o edifício durante a obra de restauração, a situação relatada em estudos anteriores e a situação atual, enfatizando as patologias existentes.

Em cada análise foram feitos comentários sobre quais procedimentos seriam adequados para correção das patologias, tomando-se como base as normas e procedimentos pesquisados junto à ABNT e a manuais de manutenção.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo serão apresentados os principais conceitos referentes à manutenção predial, abordando os diversos aspectos e fatores julgados importantes para melhor entendimento do tema.

Citando um breve histórico do tema manutenção de edificações, Arenhart (2008) relata que os estudos sobre o assunto se iniciaram a partir da década de 1950, nos países europeus, com o intuito de aumentar a confiabilidade no uso e operação das construções, com redução dos custos envolvidos com a manutenção. Seeley (1987) apud Martins (2008) diz que o reconhecimento internacional sobre o tema ocorreu no ano de 1965, com a criação do Comitê de Manutenção das Construções, que reuniu diversas pesquisas com foco nas várias linhas da manutenção.

Já no Brasil, os primeiros estudos sobre patologias foram feitos por Ioshimoto (1988), o qual realizou pesquisas junto ao IPT analisando 36 conjuntos habitacionais através de visitas a 500 habitações. Segundo Martins (2008), outro estudo importante foi elaborado por Lichtenstein no ano de 1986, abordando o tema de patologias da construção e propondo uma metodologia para a avaliação, diagnóstico da situação e definição da conduta a ser seguida no caso da inserção de problemas patológicos.

O final da década de 80 representa o início dos trabalhos referentes às patologias construtivas. Na época a maior preocupação era buscar as causas e as origens das patologias, bem como estudar a durabilidade dos materiais e melhorar as etapas iniciais do processo construtivo. Segundo os estudiosos, o assunto sempre ficou na esfera de seminários e artigos técnicos, ou seja, só na teoria.

Flores; Brito (2001) apud Martins (2008) escreve que nos países desenvolvidos, onde é grande o número de edifícios históricos, a prática da manutenção é de elevada importância, sendo planejada e registrada. Além disto, nestes países, os montantes investidos com manutenção superam qualquer outra atividade do setor da construção civil, até mesmo na construção de novos edifícios.

Meira e Padaratz (2002) relatam que durante muito tempo a preocupação com a durabilidade das construções não era uma prioridade. Mas atualmente existe

um número crescente de pesquisas voltadas ao tema e, em especial, sobre as manifestações patológicas, com foco na correção destes problemas.

A análise a respeito dos custos destas atividades se desenvolve de forma muito lenta, não refletindo a grande importância do tema. A relação do custo x idade da edificação foi apresentado por Arenhart (2008) em seu trabalho de pesquisa das edificações escolares estaduais da região de Londrina, onde analisou os custos de reformas de 39 % das escolas públicas pertencentes ao Núcleo Regional de Ensino - NRE de Londrina. Arenhart conclui que os resultados tendem a apresentar uma elevação de custos de manutenção corretiva quando associado à idade da edificação, ou seja, quanto mais antiga a construção, maior o custo de manutenção.

Os estudos feitos por Manzano e Matos (2007) mostram que a grande maioria dos prédios escolares do Estado do Paraná possui cerca de 25 anos de idade, existindo também um número expressivo de escolas com vida útil comprometida, pois passam de 50 anos. Arenhart (2008) apresenta dados mais precisos sobre a faixa etária das edificações. Em seu estudo analisa 50 escolas da região de Londrina e apresenta os resultados dispostos na Tabela 1. De acordo com as pesquisas, somente quatro das 50 escolas possuem menos de 20 anos de idade e 22% passam de 51 anos de idade.

TABELA 1: FAIXA ETÁRIA DAS EDIFICAÇÕES ESCOLARES

FAIXA ETÁRIA - ANOS	0-11	11-20	21-30	31-40	41-50	> 51	TOTAL
NUMERO DE ESCOLAS	0	2	19	10	8	11	50
PORCENTAGEM - %	0	4	38	20	16	22	100

Fonte: Arenhart (2008)

É natural que as construções, ao longo de sua utilização, sofram processos naturais de degradação, pois os materiais que as compõem possuem características diversas e seu desempenho decresce com o tempo, devido à ação dos agentes de deterioração. O que acontece é que a não aplicação correta dos materiais na fase de execução e a falta de manutenção preventiva da edificação aceleram o processo de degradação, chegando ao ponto da necessidade de interdição de setores da edificação e de, em alguns casos de todo o prédio.

As atividades de manutenção devem ser realizadas antes do material atingir o nível mínimo de desempenho, o que não ocorre com os edifícios públicos,

uma vez que a justificativa para solicitação de verbas para reforma depende de comprovação de que o prédio está com problemas graves. Segundo Matos (2007), não existe planejamento por parte do órgão gestor estadual da alocação de recursos públicos voltado à manutenção preventiva, sendo que a maior ocorrência de liberação de verbas é para manutenção de caráter emergencial, de consertar o que estragou e que está em evidência.

Segundo a NBR 5674/1999:

A omissão em relação à necessária atenção para a manutenção das edificações pode ser constatada nos freqüentes casos de edificações retiradas de serviço muito antes de cumprida a sua vida útil projetada (pontes, viadutos, escolas), causando muitos transtornos aos seus usuários e um sobrecusto em intensivos serviços de recuperação ou construção de novas edificações.

Bonin (1987) apud Antunes (2004) considera um paradoxo achar que o gasto com a manutenção de um edifício represente encargo financeiro improdutivo e de baixa prioridade, pois o edifício construído é um bem de alto valor de uso e de elevado valor de troca. Ainda mais quando se trata de um bem público, cujas edificações são patrimônios valiosos e altamente necessários ao atendimento da população.

2.1 MANUTENÇÃO PREDIAL

Segundo a NBR 5674/1999, manutenção é o conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes em atender as necessidades e segurança dos usuários. Gomide et al. (2006) apud Martins (2008), dá uma descrição da óptica administrativa dizendo que a manutenção é o conjunto de atividades e recursos que garantam o melhor desempenho da edificação para atender às necessidades dos usuários, com confiabilidade e disponibilidade, ao menor custo possível.

A manutenção deveria acompanhar a edificação desde sua concepção. Segundo Martins (2008), a escolha dos materiais, por exemplo, é um fator imprescindível na determinação da vida útil de uma edificação, os quais são definidos na etapa de planejamento do projeto. Manzano e Matos (2007) denominam esta etapa de fase de produção, a qual engloba projeto, programação e execução.

As decisões tomadas na produção vão refletir na fase de uso da edificação, que envolve a durabilidade, manutenção e conservação das instalações prediais.

Também descrevem a relação de interdependência na qual as decisões assumidas no decorrer do processo de produção vêm interferir de modo significativo no desempenho do edifício e na capacidade de satisfazer as necessidades dos usuários.

A ação da manutenção não repõe o desempenho inicial do edifício, pois ocorre uma perda residual (degradação irreversível), mas recompõe parcialmente o desempenho inicial para que os edifícios atinjam ou até superem a vida útil planejada (MARTINS, 2008).

A falta de manutenção pode ocasionar a retirada da edificação do uso muito antes de ser cumprida a sua vida útil projetada, o que para uma edificação pública é um fato lamentável e inconcebível. Segundo Bonin (1988), a falta de manutenção desvaloriza o patrimônio nacional, ou seja, causa uma diminuição da riqueza acumulada com uma conseqüente redução da qualidade da vida da população.

As atividades de manutenção seguem uma classificação de acordo com sua estratégia de intervenção sobre o edifício, podendo ser: corretivas, preventivas, preditivas e detectivas.

2.1.1 Manutenção Corretiva

Atividade de manutenção realizada após a ocorrência do problema, falha ou desempenho insuficiente de componentes da edificação. É caracterizada por serviços, planejados ou não, com o intuito de solucionar problemas e correção das falhas existentes.

A ação corretiva implica na paralisação de um sistema, com intervenção de curto a longo prazo, sendo o seu custo elevado em relação aos outros tipos de manutenção.

2.1.2 Manutenção Preventiva

É a atividade de manutenção que deve ser executada antes da ocorrência de falha ou de desempenho insuficiente dos componentes da edificação (SEAP). São atividades programadas em datas pré-estabelecidas, obedecendo critérios técnicos ou do próprio histórico da manutenção realizada.

Segundo Martins (2008), a manutenção preventiva representa um conjunto de atividades que visa evitar falhas nas instalações, com o comprometimento da sua performance. Ela depende diretamente de informações a respeito da edificação, sendo alimentados por dados dos fabricantes, históricos de manutenção e avaliações das instalações através de rotinas periódicas e de vistorias de inspeção predial.

A rotina de manutenção, aplicada de maneira correta, aumenta a vida útil do edifício, das suas instalações e equipamentos, além de diminuir os custos da manutenção. Martins alerta que a manutenção preventiva, se aplicada sem uma base de dados confiante, poderá gerar custos elevados ou até mesmo prejuízo.

Com base no Manual de Obras – Edificações da Secretaria de Estado da Administração e Previdência do Paraná – SEAP, foi elaborado um esquema que demonstra as etapas que envolvem um Sistema de Manutenção – SM. As etapas fazem parte do processo preventivo de manutenção predial. Nota-se que as várias informações estão centralizadas e são gerenciadas e controladas pelo Sistema de Gestão. Adaptando este esquema às edificações escolares, a gestão deveria ser dos Núcleos Regionais de Ensino, com a formação de equipe técnica capacitada e vinculada ao sistema CREA/CONFEA, constituída por engenheiros das diversas modalidades, arquitetos, tecnólogos, técnicos em edificações, além da equipe de manutenção devidamente treinada.

2.1.3 Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva começa com uma análise do sistema em uso para identificar eventuais anomalias e direcionar a implantação de procedimentos preventivos. Seu objetivo é identificar os pontos falhos eminentes a fim de evitar que

outros problemas surjam. É uma ação de controle preventivo que envolve o conhecimento técnico para controlar e prevenir falhas.

2.1.4 Manutenção Detectiva

Ação que analisa as causas de falhas e problemas para auxiliar os planos de manutenção. Tem o intuito de estudar a causa, o porquê da ocorrência, do defeito ou da falha, sendo a maneira de eliminar a sua causa. Tem uma ação efetiva na gênese do problema, para que este não ocorra, antecedendo a própria manutenção preditiva. É conhecida como manutenção pró-ativa ou engenharia de manutenção, e de forma resumida, o seu objetivo é determinar as causas das falhas para fornecer um “feedback” ao projeto e à própria manutenção, no intuito de aprimorá-la.

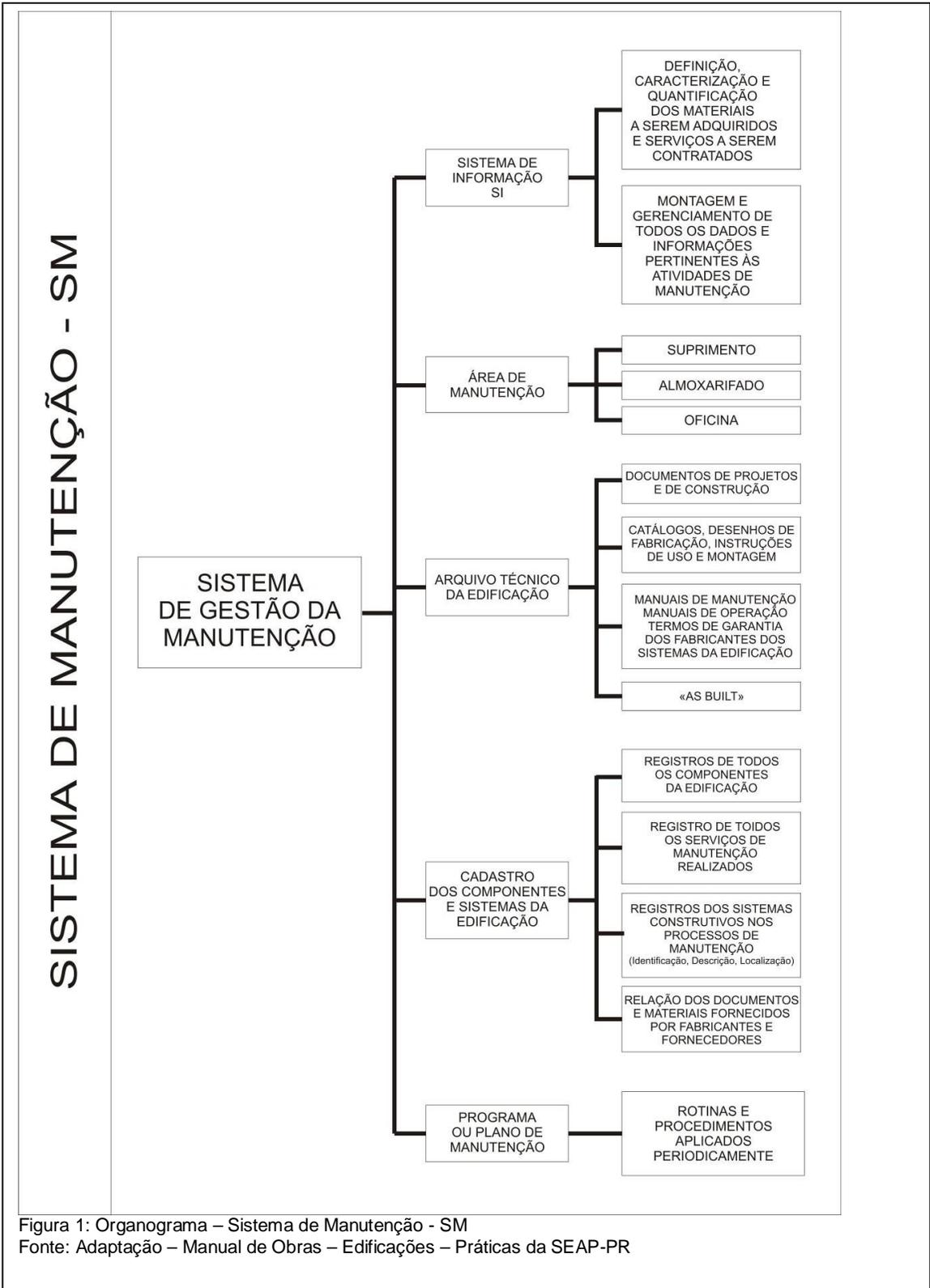


Figura 1: Organograma – Sistema de Manutenção - SM
 Fonte: Adaptação – Manual de Obras – Edificações – Práticas da SEAP-PR

2.2 SISTEMAS PREDIAIS

Por definição, sistema é um conjunto de elementos interconectados, de modo a formar um todo organizado. A origem da palavra vem do grego *sietemiun* e significa "combinar", "ajustar", "formar um conjunto". É um conjunto de partes funcionais que se relacionam entre si, possuindo um objetivo geral a ser atingido.

Os sistemas prediais são sistemas físicos integrados a um edifício, que têm por finalidade dar suporte às atividades dos usuários.

As edificações escolares estaduais possuem uma mesma padronização para o sistema construtivo relativamente aos materiais, características construtivas e acabamentos.

Manzano e Matos (2007), em seu trabalho sobre a adoção de manual de manutenção preventiva em edificações públicas de ensino, propõem tabela referencial para organização e programação dos serviços de manutenção a partir dos sistemas. Segue disposta na Tabela 2 a proposta apresentada por eles e adaptada para este trabalho.

TABELA 2: MANUAL DE INSPEÇÃO – ITENS A SEREM AVALIADOS

SISTEMA	SUBSISTEMAS
ESTRUTURAL	Fundações
	Estrutura de Concreto Armado
	Estruturas Metálicas
	Estruturas de Madeira
HIDROSSANITÁRIO	Reservatório d'água
	Bombas d'água
	Caixas de gordura, de passagem e sifonada
	Equipamentos, louças e metais
	Válvulas de descarga
	Tubulações
PAVIMENTAÇÃO E PISOS	Pavimentação em concreto
	Pavimentação de bloco de concreto
	Pavimentação e paralelepípedo
	Pavimentação asfáltica
	Piso com placas cerâmicas
	Piso em mármore e granitos
	Piso em tacos
	Rodapés
PAREDES	Revestimentos
	Blocos ou Tijolos a Vista
PINTURA	Interna
	Externa
REVESTIMENTOS	Revestimento de paredes internas e externas
	Forros
	Quadro de giz e avisos
ELÉTRICO	Subestações
	Isoladores e Pára-raios
	Fios e cabos
	Sistema de distribuição
	Sistemas de iluminação
	Quadros de força e luz
	Redes de aterramento
PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO	Exrintores
	Hidrantes
ESQUADRIAS	Caixilhos de Alumínio
	Caixilhos de Ferro
	Caixilhos de Madeira
	Portas
	Vidros
COBERTURA	Vigamento e telhado
	Impermeabilização
	Calhas e Condutores
PAISAGISMO	Adubação
	Adubação NPK
	Podas
	Tratamentos Fitossanitários

Fonte: Adaptado de Manzano; Matos (2007)

A Tabela 2 apresenta os sistemas normalmente encontrados nas escolas estaduais, sendo somente acrescentados outros sistemas quando se trata de projetos novos ou a inserção de sistemas após a construção, de forma a modernizar as escolas, como a implantação do sistema de lógica, por exemplo. Um trabalho

grande feito nesta área foi o Projeto Paraná Digital² que equipou as escolas estaduais com laboratórios de informática. Através deste programa, as escolas estaduais foram beneficiadas com instalações de infra-estrutura de alarme, lógica e elétrica para rede local de informática, incluindo o fornecimento de componentes, materiais, serviços de ativação e certificação de cabeamento estruturado.

2.3 INSPEÇÃO PREDIAL

O trabalho de manutenção envolve algumas etapas, dentre as quais, Inspeção Predial. Segundo definição da Norma de Inspeção Predial do IBAPE/SP, inspeção é a análise das condições técnicas e de risco de produtos da Engenharia. Inspeção Predial é a Avaliação combinada ou isolada das condições técnicas, de uso e de manutenção da edificação.

As Inspeções Prediais deverão ser realizadas apenas por engenheiros e arquitetos, cada qual dentro das suas respectivas atribuições profissionais e devidamente cadastrados no CREA. A habilitação é necessária, uma vez que os trabalhos de inspeção apresentam características complexas envolvendo todos os subsistemas resultantes do processo construtivo, exigindo portanto, a visão tem que ser técnica e sistemática para obtenção de uma análise segura. Devido a esta complexidade, muitas vezes também é necessária a contratação de especialistas, de acordo com o nível de inspeção a ser realizado.

As atribuições necessárias a estes profissionais estão dispostas na Norma de Inspeção Predial do IBAPE (2009), a qual recomenda que o profissional tenha especialidade ou treinamento em cursos específicos do Instituto, tais como os de Inspeção Predial, Engenharia Diagnóstica, Perícias em Edificações e outros.

A Inspeção Predial segue uma classificação disposta na norma do IBAPE, a saber:

² O Paraná Digital (PRD) é um projeto de inclusão digital das escolas públicas do Estado do Paraná, fundamentado na disponibilidade de meios educacionais através de computadores e da Internet, com o objetivo de melhorar a qualidade do ensino.

Inspeção de Nível 1: Análises técnicas elaboradas por um único profissional habilitado, voltadas a edificações de pequeno porte, com escadarias ou apenas um elevador.

Inspeção de Nível 2: Análises técnicas procedidas por equipe de no mínimo dois profissionais de diferentes especialidades, eventualmente com o auxílio de equipamentos e/ou aparelhos, consoante à complexidade dos sistemas construtivos existentes.

Inspeção de Nível 3: Equivalente aos parâmetros definidos para a inspeção de NÍVEL 2, acrescidos de consultoria com as prescrições para a reparação das anomalias e falhas constatadas, ou de consultoria para a melhoria e ajuste dos procedimentos existentes no plano de manutenção.

Após a identificação do grau e do tipo de inspeção a ser realizada é necessário um método que indique uma sequência lógica dos trabalhos. A Norma de Inspeção Predial do IBAPE (2009), também apresenta esta metodologia. Segue a Tabela 3 que resume algumas atividades necessárias num processo de inspeção, dispostas no trabalho de Manzano e Matos (2007) quando da aplicação da norma do IBAPE na inspeção de uma escola pública.

TABELA 3: ETAPAS DO PROCESSO DE INSPEÇÃO

AÇÃO	DESCRIÇÃO	ATIVIDADES
Analisar	Função do edifício	Definir a utilização Analisar os usuários Levantar os equipamentos necessários
Levantar	Dados dos sistemas que compõe o edifício	Históricos Técnicos Instalação Manutenção Fabricação dos componentes
Determinar	Funções das partes do edifício	Identificar os Sistemas Organizar os Subsistemas
Analisar	Situação das partes do edifício	Pesquisar as características construtivas Verificar a forma de utilização Analisar o estado atual Avaliar a necessidade de reparos Avaliar a necessidade de substituição
Organizar	Quadro informativo	Descrever os dados colhidos de forma sistemática Apresentar a divisão dos sistemas Apresentar a divisão dos subsistemas Descrever as ações a serem tomadas Determinar a periodicidade das ações
Levantar	Custos de manutenção	Apresentar estimativas de custo para cada ação prevista

2.4 FALHAS E ANOMALIAS

A Norma de Inspeção Predial do IBAPE (2009), ainda se refere a alguns critérios que devem ser adotados para a elaboração dos laudos de inspeção. São eles: análise do risco oferecido aos usuários, verificação dos riscos ao meio ambiente, identificação de riscos ao patrimônio e análise da natureza da exposição ambiental.

Estas avaliações de riscos ajudam a classificar os problemas presentes nos diversos componentes de uma edificação, como falhas ou anomalias. Deve ainda ser avaliado o grau de urgência relacionado a outros fatores como: estado de conservação, depreciação, saúde, segurança, funcionalidade, comprometimento de vida útil e perda de desempenho.

2.4.1 Falhas

Uma falha se refere a um erro decorrente do não cumprimento de uma orientação técnica e, segundo o IBAPE (2007), está ligado à interrupção de um processo operacional. A falha está relacionada a procedimentos e processos executados de maneira incorreta e está associada a problemas decorrentes de serviços de manutenção e operação das edificações. IBAPE-SP Norma de Inspeção Predial – 2007.

A Tabela 4 apresenta a classificação das falhas e uma breve descrição das mesmas, evidenciando as principais causas.

TABELA 4: CLASSIFICAÇÃO DAS FALHAS

CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
Planejamento	<i>Decorrentes de falhas de procedimentos e especificações inadequados do plano de manutenção, sem aderência a questões técnicas, de uso, de operação, de exposição ambiental e, principalmente, de confiabilidade e disponibilidade das instalações, consoante a estratégia de Manutenção. Além dos aspectos de concepção do plano, há falhas relacionadas às periodicidades de execução.</i>
Execução	<i>Associada à manutenção proveniente de falhas causadas pela execução inadequada de procedimentos e atividades do plano de manutenção, incluindo o uso inadequado dos materiais.</i>
Operacionais	<i>Relativas aos procedimentos inadequados de registros, controles, rondas e demais atividades pertinentes.</i>
Gerencial	<i>Decorrentes da falta de controle de qualidade dos serviços de manutenção, bem como da falta de acompanhamento de custos da mesma.</i>

Fonte: IBAPE-SP – 2007

2.4.2 Anomalias

Anomalia é o desvio da normalidade, caracterizando uma irregularidade ou ainda um sintoma, lesão, defeito ou manifestação patológica.

Na Tabela 5 tem-se a classificação das anomalias em quatro grupos, com a indicação das respectivas causas.

TABELA 5: CLASSIFICAÇÃO DAS ANOMALIAS

CLASSIFICAÇÃO	DESCRIÇÃO
Endógenas	<i>Anomalias endógenas decorrem da deficiência de projeto, de especificação, emprego equivocado do material e vícios na construção classificada como construtiva.</i>
Exógenas	<i>Originária de fatores externos a edificação, provocada por terceiros.</i>
Naturais	<i>Originária de fenômenos da natureza (previsíveis, imprevisíveis).</i>
Funcionais	<i>Originária do uso. São relacionadas ao término da vida útil do sistema ou elemento construtivo. Normalmente, vinculam-se a uma responsabilidade do empreendedor e envolvem questões de degradação e não de deterioração precoce.</i>

Fonte: IBAPE-SP – 2007

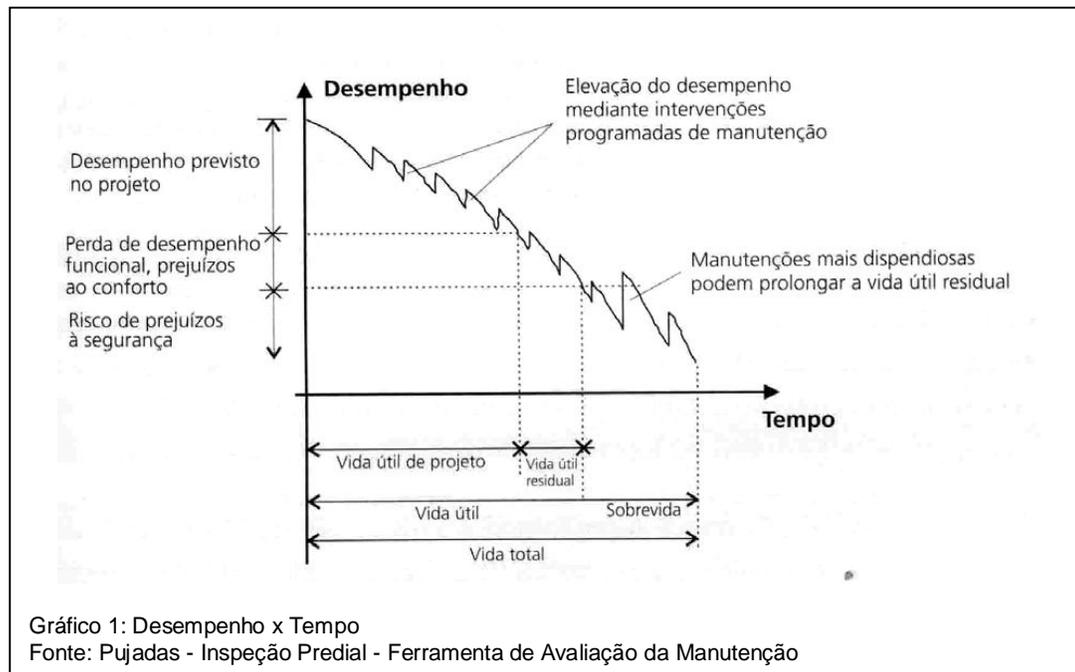
2.5 DESEMPENHO

O desempenho da edificação é um parâmetro dos mais importantes a ser observado no trabalho de inspeção predial, podendo ser entendido como a

capacidade de se atender as necessidades dos usuários da edificação. (NBR 5674, 1999). A ocorrência de problemas patológicos nas edificações ocasiona uma redução de sua vida útil, a qual está diretamente relacionada com o desempenho dos materiais ou componentes da edificação.

Considera-se vida útil o intervalo de tempo ao longo do qual a edificação e suas partes constituintes atendem aos requisitos funcionais para os quais foram projetados, obedecidos aos planos de operação, uso e manutenção previstos. (NBR 5674/1.999). Lichtenstein (1986) expõe que inúmeros agentes de deterioração incidem sobre a edificação, mas alerta de que é necessário minimizar e controlar esta deterioração para que o edifício consiga atender os requisitos de desempenho para os quais foi projetado.

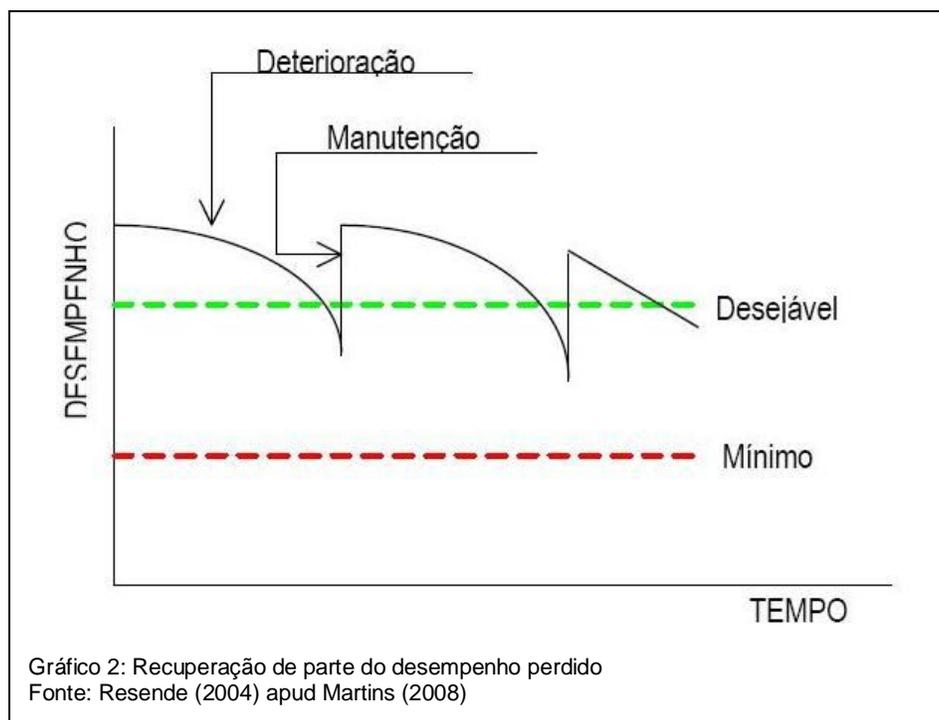
Em seus estudos sobre inspeção predial, Pujadas apresenta o Gráfico 1, o qual expressa a relação tempo x desempenho, a partir de atividades de manutenção programadas na execução de um plano de manutenção com tarefas preventivas e corretivas.



O desempenho inadequado dos materiais ou componentes pode ser parcialmente recuperado através das atividades de manutenção. Entretanto, esta

atividade deve ser realizada antes do material ou componente da edificação atingir o nível mínimo de desempenho. Para isto, a periodicidade da manutenção deve ser definida pelo construtor na fase de projeto. Portanto, entende-se que em uma obra pública as diversas secretarias devem estar comprometidas com o processo da manutenção preventiva desde a origem do projeto, licitação, fiscalização, execução até chegar ao controle do uso e sua administração.

As atividades de manutenção existentes na edificação devem garantir efetivamente o incremento no desempenho. Se constatada visível perda no desempenho é porque a manutenção é ineficiente ou inexistente. O Gráfico 3 apresentado por Martins (2008), mostra que a ação da manutenção não repõe o desempenho inicial do edifício, pois ocorre uma perda residual (degradação irreversível), mas recompõe parcialmente o desempenho inicial para que os edifícios atinjam ou até superem a vida útil planejada.



Ainda segundo Resende (2004) apud Martins (2008), além da deterioração do edifício, o fato das exigências dos usuários aumentarem com o tempo, impõe a necessidade de um desempenho mínimo do edifício. Neste sentido a manutenção também é realizada para atender as novas exigências dos usuários e impedir o desempenho insatisfatório do edifício.

O conceito de desempenho é de fácil entendimento, o problema é a sua aplicação prática dentro da esfera das obras públicas. O tema envolve questões técnicas complexas, ainda mais quando se trata de edificações escolares, que não passam por processos de manutenção preventiva e nem possuem um controle no uso e aplicação dos materiais que compõem o sistema predial.

3.1.1 Dados Gerais

Identificação:	Colégio Estadual Marcelino Champagnat Ensino Fundamental e Médio
Município:	Londrina-Pr
Endereço:	Rua São Salvador, 998 - Centro
Cep:	86.026-480
Fone:	43 33239332
Diretor:	Claudecir Almeida da Silva (desde 23/12/2008)

3.1.2 Dados de Arquitetura

O colégio abrange uma área de 12.006,44 m² e é constituído de seis blocos, cujas respectivas áreas estão dispostas na Tabela 6. Os blocos foram construídos em alvenaria de tijolos, com cobertura de telhas de barro e estrutura de madeira, os beirais são de madeira com vigas aparentes. Existe ainda, uma quadra poliesportiva constituída de estrutura metálica e cobertura com telha metálica. Vide Figura 3 com a imagem aérea da locação dos blocos do colégio.

TABELA 6: QUADRO DE ÁREAS – ARQUITETURA

TERRENO	12.006,44 m ²	
BLOCO	I	468,60 m ²
	II	273,22 m ²
	III	228,08 m ²
	IV	1.827,90 m ²
	V	487,20 m ²
	VI	56,55 m ²
ÁREA TOTAL CONSTRUÍDA		3.341,55 m²

Fonte: Dia-a-Dia Educação/SEED PR/2010

O bloco a ser analisado é o Bloco IV, formado de pavimento térreo e pavimento superior. Este bloco é o mais antigo e é nele que se encontram a torre do relógio, o auditório, a administração, a direção, a secretaria escolar, além da praça interna. Nele também se encontram salas de aula dispostas nos dois pavimentos. A Figura 4 apresenta a foto aérea do Bloco IV do colégio.

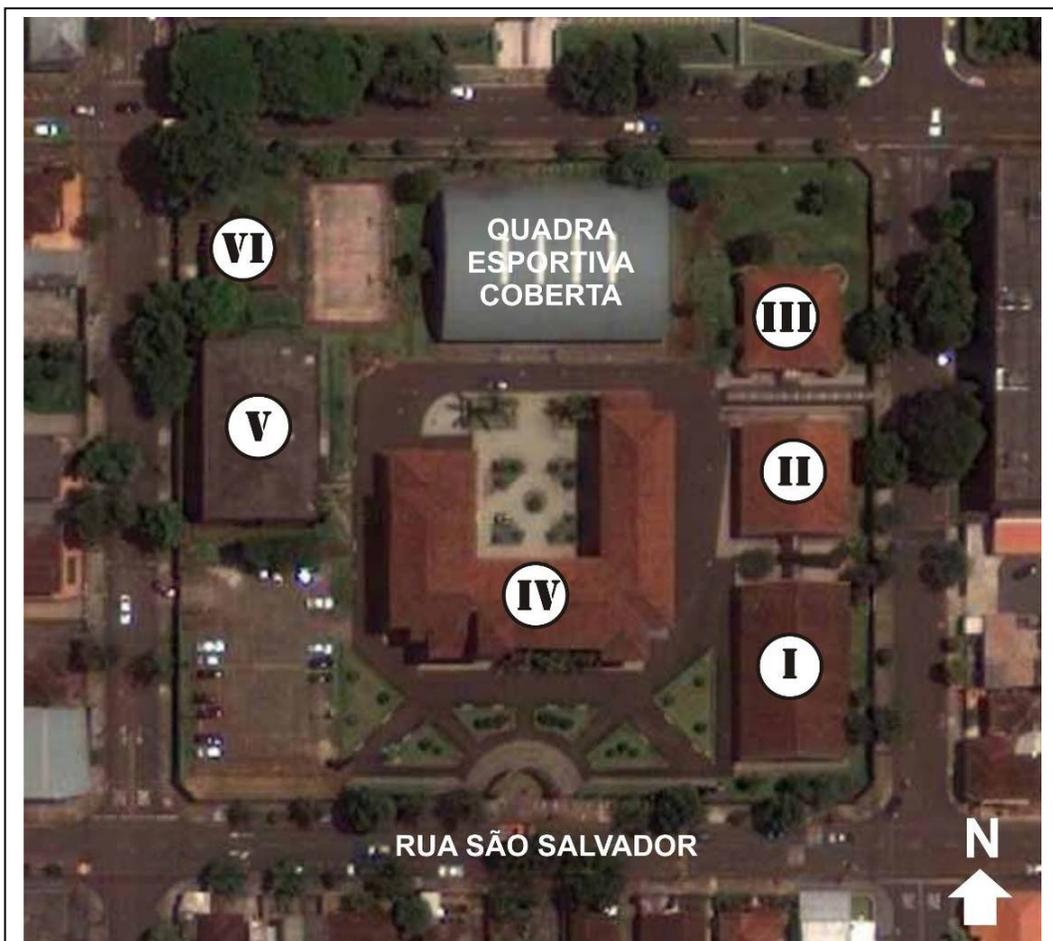


Figura 3: Imagem aérea localização dos blocos do colégio.
Fonte: Google Maps – adaptado pelo autor



Figura 4: Foto aérea vista do Bloco VI do colégio
Fonte: Web Site - Colégio Marcelino Champagnat/2010

3.2 REFORMAS REALIZADAS

De acordo com levantamento efetuado pela SEOP ER Londrina e dados dispostos pela SEED/SUDE, constatou-se que o colégio passou por várias reformas, sendo que dentre as obras realizadas constam: reparos de emergência, reparos normais, melhorias, ampliação e restauração, as quais são apresentadas na Tabela 7, por ordem cronológica, da intervenção mais recente para a mais antiga.

Para objeto deste estudo foram analisadas as planilhas orçamentárias das obras fiscalizadas pela Secretaria, verificando-se quais foram os serviços executados.

**TABELA 7: OBRAS COLÉGIO ESTADUAL MARCELINO CHAMPAGNAT
PERÍODO DE 1995 A 2010**

Item	Tipo Obras/ Reparos	Data Início	Data Conclusão Efetiva	Valor Total (R\$)
1	Reparo - Normal	12/06/2010	13/05/2010	5.891,00
2	Melhorias	25/05/2007	14/08/2008	12.836,00
3	Reparo - Emergência	30/05/2006	23/06/2006	17.530,98
4	Reparo - Normal	23/11/2002	23/12/2002	6.807,00
5	Restauração	18/01/1999	13/09/2000	1.393.902,35
6	Ampliação	26/09/1998	15/02/2000	176.428,55
7	Reparo - Normal	02/02/1998	09/11/1998	53.419,74
8	Reparo - Normal	01/11/1995	14/12/1995	11.366,19
9	Reparo - Normal	31/10/1995	17/11/1995	2.300,00

Fonte: Web site - Dia-a-dia Educação/SEED PR/2010

3.2.1 Obra de Reparo - Normal e Emergência

A edificação passou por cinco obras de reparo normal. Estas obras se caracterizam pela correção de problemas graves, mas de pequeno valor monetário, sendo que a obra de reparo de maior valor não passou de 54 mil reais.

Entre as obras de reparo normal constatou-se que no ano de 1995 foram feitas duas reformas: 1 - Sanitários (Item 9 – Tabela 7) que envolveu os seguintes serviços: desentupimento manual de tubulação de esgoto, substituição do forro de

madeira dos sanitários, substituição de piso cerâmico, remoção de esquadrias metálicas e de madeira, religação de pontos hidráulicos e elétricos, serviços de alvenaria e pintura, além de reparos em trincas e rachaduras; 2 - Laboratório de Química (Item 8 – Tabela 7) onde foram feitos serviços de fundação, superestrutura, alvenaria, reparo e substituição de parte da cobertura e forro de madeira, substituição do piso, pontos hidráulicos e elétricos, revestimentos de parede e pintura.

No ano de 1998 (Item 7 – Tabela 7) foi executado um reparo que afetou os seguintes sistemas: vedação, esquadrias de madeira, esquadrias metálicas, cobertura, instalações hidráulicas, instalações elétricas, forros, revestimentos, pisos, vidros e pintura. Durante a execução dos serviços, consta nos arquivos da SEOP, a ocorrência de um incêndio o qual gerou um termo aditivo. Este reparo poderia ser enquadrado como reparo de emergência.

Segundo Bonatto (2010) as reformas de emergência são caracterizadas pela:

Urgência de atendimento à situação que possa ocasionar prejuízo ou comprometer a segurança de pessoas, obras, serviços, equipamentos e outros bens públicos, ou particulares, e somente para os bens necessários ao atendimento da situação emergencial ou calamitosa e para as parcelas e serviços que possam ser concluídas no prazo máximo de 180 dias.

No período de 1995 a 2010 a escola passou por uma situação de emergência que ocorreu no ano de 2006 (Item 3 – Tabela 7), quando o piso do laboratório de química e física, situado no Bloco V, afundou devido a ocorrência de infiltrações. Para correção deste problema emergencial foram executados, no período de um mês, os seguintes serviços: demolição do piso existente, foi refeita a tubulação de esgoto, procedeu-se o aterramento e a execução do contrapiso, foi refeito o piso cerâmico e efetuada a repintura do ambiente.

3.2.2 Obras de Melhoria e Ampliação

A obra de melhoria (Item 2 – Tabela 7) refere-se à implantação do Programa Paraná Digital. Foram executados no Bloco V serviços de engenharia elétrica para estruturação e montagem de infra-estrutura de alarme, lógica e elétrica para a rede local de informática.

Segundo dados da CELEPAR a estrutura de rede instalada nas escolas participantes do programa se compõe de: um Rack; um Ponto de acesso da COPEL (Fibra ou Satélite) + conversor; um ou dois Switches de vinte e quatro portas + patch panel; um Nobreak; um a dois Servidores Positivo (Opteron) ou Itautec (Xeon), doze a setenta e seis estações de trabalho (um multiterminal = quatro estações) e dois ou três impressoras de rede.

A escola foi ampliada quando foram construídos os Blocos II (Pátio Coberto / Instalações Sanitárias / Cozinha) e Bloco III (Biblioteca). A quadra coberta também pode ser considerada como ampliação, porém foi construída na época da restauração do Bloco IV.

3.2.3 Obra de Restauração

No ano de 2000 o colégio passou por um grande processo de restauração. Por definição, restaurar significa: reparar, recuperar, consertar, pôr em bom estado. Quando se trata de restaurar uma obra de arquitetura deve-se levar em conta vários aspectos e seguir algumas diretrizes dispostas em normas técnicas, leis e decretos. A restauração visa salvaguardar o que é considerado bem cultural, o qual forma o patrimônio histórico de uma cidade.

O Colégio Estadual Marcelino Champagnat, dois anos após sua fundação, foi transferido para o prédio histórico Ministro Osvaldo Aranha, edificação que já existia antes do ano de 1969. O prédio não é um bem tombado, mas foram preservados ao longo do tempo as características e os elementos arquitetônicos principalmente na fachada frontal.

Se o prédio fosse tombado, os procedimentos seriam muito mais criteriosos e talvez o prédio não estivesse com tantos problemas, como os que foram encontrados antes do processo de restauração.

Após a restauração de um edifício é necessário iniciar um processo de conservação, o qual inclui cuidados e tratamentos dos elementos físicos da obra para deter ou adiar os processos de deterioração. Este processo deveria estar disposto na política de manutenção predial, com métodos e processos descritos nos planos de manutenção, conservação e uso do edifício.

A obra de restauração se restringiu ao Bloco IV, envolvendo o edifício, pátio interno, pátio frontal, estacionamento e muro frontal. Os serviços realizados abrangeram todos os sistemas prediais que compõem o prédio, ou seja: estrutural, hidrossanitário, pavimentação, pisos, paredes, pintura, revestimento, elétrico, prevenção e combate a incêndio, esquadrias, cobertura e paisagismo. Também foram resgatados aspectos históricos, como a reconstrução da fonte d'água (Figuras: 5 e 6). Nesta reconstrução foi recuperado o acervo da obra para reconstituir inclusive os azulejos, os quais foram pintados a mão conforme modelo utilizado na época.



Figura 5: Foto histórica fonte d'água
Fonte: Colégio Estadual Marcelino Champagnat



Figura 6: Foto pós restauração fonte d'água

2010

As Figuras 7, 8 e 9, apresentam fotos da fachada do Bloco IV em diferentes anos. A disposição destas figuras tem a intenção de fazer uma comparação do estado de conservação do colégio em épocas distintas.

A primeira figura (Figura 7) mostra a situação do colégio na década de 60, onde a edificação possuía acesso aberto às vias públicas, com circulação e estacionamento de automóveis junto ao bloco. Podemos perceber a fonte, o jardim frontal e árvore de grande porte próximo ao bloco.

A Figura 8 apresenta foto da entrega do colégio logo após o processo de restauração no ano de 2000. A fachada foi toda restaurada e repintada, as esquadrias de madeira foram recuperadas. A praça frontal foi toda revitalizada, com a criação de novo desenho para ela, inserção de mobiliário urbano, iluminação, paisagismo, execução de asfalto, construção de escadaria de acesso e construção de um pórtico.

A Figura 9 apresenta o estado atual do Bloco IV com vista a partir do estacionamento. O bloco encontra-se sem alterações físicas, a pintura está desgastada, os elementos de madeira encontram-se comprometidos e as esquadrias estão em estado de degradação.



Figura 7: Foto histórica fachada principal Bloco IV
Fonte: Colégio Estadual Marcelino Champagnat

DEC. 60



Figura 8: Foto pós restauração fachada principal Bloco IV
Fonte: SEOP ER Londrina

2000



Figura 9: Foto atual fachada principal Bloco IV

2010

4 ANÁLISE COMPARATIVA

No estudo de Manzano e Matos (2007) os autores fazem uma análise em relação ao estado da edificação no ano de 2006, tomando como base os trabalhos realizados na restauração do Bloco IV. Com o intuito de facilitar o entendimento foram dispostas fotos da edificação em épocas distintas, sempre buscando o resgate histórico, a situação que se encontrava o edifício durante a obra de restauração, a situação relatada pelos autores no ano de 2006 e a situação atual, enfatizando as patologias existentes. Neste capítulo também serão descritos os elementos e sistemas prediais que passaram pelo processo de restauração realizado no ano de 2000 (Item 5 – Tabela 7).

Os autores afirmam que, antes da obra de 2000, o colégio encontrava-se em acelerado processo de degradação e segundo eles, a restauração corrigiu as falhas. Porém no ano de 2006 os problemas existentes não se restringiam apenas à falta de manutenção e sim à existência de anomalias endógenas e funcionais.

Outra intervenção ocorreu no pátio em frente ao bloco, onde houve uma revitalização constituída pela construção de uma praça com gramado, jardins, bancos de concreto, lixeiras, além da instalação de refletores e luminárias. Na época desta intervenção havia um projeto do Governo do Estado de construir nas escolas estaduais um portal padrão. No caso do Colégio Marcelino Champagnat, este portal foi feito a partir de um desenho específico e exclusivo realizado em parceria com a Universidade Estadual de Londrina. Segue a foto do portal na Figura 10.

O desenho do portal é mais aberto, foram colocadas grades o que permitem a visualização da fachada principal e praça frontal. A escadaria de acesso complementa o conjunto.



Figura 10: Foto do portal de entrada do colégio
Fonte: SEOP-ER Londrina

As Figuras 11, 12 e 13 mostram a fachada frontal, onde, dentre outras intervenções, destaca-se a recuperação do relógio localizado na torre central, o qual se encontrava há anos sem funcionar, colocando-o em perfeito estado e em pleno funcionamento. Podemos perceber na Figura 11, que apresenta o Bloco IV na década de 60, que na base do edifício existe infiltração na base do edifício. Na Figura 12, referente ao ano de início da restauração, as paredes estão sendo preparadas em sua base para evitar processo de infiltração. Percebe-se também que o reboco da base da fachada lateral está sendo refeito.

A Figura 13 apresenta a situação atual da fachada, podemos visualizar a torre do relógio a qual se encontra uma grande colméia de abelhas abaixo do beiral esquerdo.



Figura 11: Foto histórica fachada principal Bloco IV
Fonte: Colégio Estadual Marcelino Champagnat

DEC. 60



Figura 12: Foto durante restauração fachada principal Bloco IV
Fonte: Manzano e Matos (2007)

2000



Figura 13: Foto atual fachada principal Bloco IV

2010

A interferência paisagística também ocorreu no pátio central do Bloco IV, conforme as Figuras 14, 15, e 17 que mostram como era a ocupação e utilização em épocas distintas e como está sendo utilizado atualmente, ficando clara uma melhoria na qualidade do espaço construído. No pátio interno foi feita a desativação da quadra esportiva e construída uma praça.

Analisando as fotos das décadas de 68 e 80 (Figuras 14 e 15), nota-se claramente que o local não era adequado à prática esportiva por vários fatores como a utilização de bolas que batiam nas janelas e propagação do som gerado pelos alunos, interferindo nas atividades que ocorriam dentro das salas de aula voltadas para o pátio interno.



Figura 14: Foto histórica pátio interno Bl. IV
Fonte: Col. Est. Marcelino Champagnat

DEC. 60



Figura 15: Foto pátio interno Bloco IV
Fonte: Manzano e Matos (2007)

DEC. 80

Ainda, analisando as Figuras 14 e 15, se constata a locação da tabela de basquete junto às janelas. Na década de 60, as janelas não possuíam proteção alguma. Já na década de 80, o problema foi sanado em parte com a colocação de grades nas esquadrias do pavimento térreo.

A construção da praça abrangeu os seguintes serviços, demolição do piso existente, demolição dos muros, reirada das grades das janelas, trabalhos de paisagismo com o plantio de grama e plantio de vegetação de médio porte e de palmeiras, acerto da rampa de acesso e construção de escadarias, de muretas, instalação de postes de jardim e de refletores, colocação de bancos de concreto e lixeiras. Também foram totalmente refeitas as calçadas, acertados os níveis do piso e dos acessos aos demais blocos da escola, como se observa nas Figuras 16 e 17.



Figura 16: Foto durante restauração pátio interno
Fonte: Manzano e Matos (2007)

2000



Figura 17: Foto atual pátio interno – Praça Central Bloco IV

2010

As figuras Figuras 19, 20 e 21 apresentam o desenvolvimento dos trabalhos de revitalização do que era o pátio interno (Figura 19) e sua transformação em praça interna.



Figura 18: Foto histórica pátio interno
Fonte: Col. Est. Marcelino Champagnat

DEC. 60



Figura 19: Foto durante restauração pátio int.
Fonte: Manzano e Matos (2007)

2000



Figura 20: Foto pós restauração pátio interno
Fonte: Col. Est. Marcelino Champagnat

2002



Figura 21: Foto atual pátio interno - praça central - Bloco IV

2010

4.1 PAREDES

4.1.1 Revestimento Externo

Segundo relato de Manzano e Matos (2006), o Bloco IV apresentava, as fachadas antes da restauração do ano de 2000, apresentava acelerado processo de deterioração do reboco devido à infiltração.

Foram realizados procedimentos para eliminação da infiltração que existia, proveniente das intempéries. As técnicas adotadas foram: a remoção de parte de reboco situado na base da parede externa, a aplicação de emulsão impermeabilizante, que pela coloração identificada nas fotos acredita-se ter sido utilizada emulsão asfáltica. Também foi executado um novo reboco e aplicado revestimento texturizado. Segundo os autores, a utilização de textura visava reduzir ou dificultar a infiltração da umidade para evitar o descolamento.

Em 2006, a fachada lateral apresentava patologias no reboco e segundo os autores, ocorreu o deslocamento da camada de revestimento, composta por reboco e textura. Este tipo de patologia teve sua origem relacionada a um processo de infiltração ou a fissuras ocasionadas por esforços térmicos. O agravamento desta patologia ocorreu também devido ao tipo de uso do espaço físico, uma vez que se observou que este descolamento foi acelerado por agentes humanos (Figura 22).

Em 2010, em análise da mesma fachada, constatou-se que os problemas não foram reparados, havendo um agravamento da situação (Figura 23). O reboco está descolado e em alguns pontos dá para ver a viga baldrame (Figuras 26 e 27). A patologia se estende da base da parede até o peitoril das janelas das salas de aula (Figura 25) e se verifica também o descolamento da textura (Figura 28). Como os problemas não foram corrigidos logo no início, as águas pluviais se infiltraram na parede causando, além da retirada do revestimento, o empolamento do reboco, separando-o em escamas (Figuras 24, 25 e 29). Quanto mais o tempo passar e medidas corretivas não forem tomadas, as verbas para reparo desta parede serão maiores, além do comprometimento da utilização das salas de aulas situadas neste bloco.



Figura 22: Foto fachada lateral Bloco IV - patologia revestimento
Fonte: Manzano e Matos (2007)

2006



Figura 23: Foto atual fachada lateral Bloco IV - patologia no revestimento

2010



Figura 24: Foto patologia no revestimento **2010**



Figura 27: Foto patologia no revestimento **2010**



Figura 25: Foto patologia no revestimento **2010**



Figura 28: Foto patologia no revestimento **2010**



Figura 26: Foto patologia no revestimento **2010**



Figura 29: Foto patologia no revestimento **2010**

Na fachada dos fundos do bloco foi construído um bebedouro, logo após a entrega da restauração, o qual foi feito para atender a quadra coberta, que também foi construída no ano de 2000 (Figura 30). Com o tempo, o local sofreu nova intervenção, com o assentamento de pastilhas cerâmicas na parede e no bebedouro (Foto 31). Atualmente, o reboco desta área se encontra com infiltrações, ocasionando o deslocamento de textura logo acima das peças cerâmicas, como demonstra a Figura 32, além do descolamento do reboco na parede lateral (Figura 33).



Figura 30: Foto pós restauração fachada fundos - Bloco IV
Fonte: Colégio Estadual Marcelino Champangnat

2000



Figura 31: Foto atual fachada fundos - Bloco IV

2010



Figura 32: Foto patologia no revestimento externo **2010**



Figura 33: Foto patologia no revestimento externo **2010**

O pátio interno, hoje praça, em 2006 apresentava problemas de revestimento nas colunas do prédio, classificados como falta de manutenção (Figura 38). O motivo provável eram agressões devido o uso do local, provocadas por agentes humanos. Neste ano de 2010, o problema foi corrigido em parte, com a colocação de novo reboco sobre as partes atingidas (Figuras 37 e 38). Não foi refeita a textura e ainda existem partes do reboco se soltando (Figura 41). Analisando o local, percebe-se que a maior incidência do problema está na região onde há grande circulação de alunos, como no caminho que leva à quadra esportiva coberta.



Figura 34: Foto histórica colunas - Bloco IV
Fonte: Col. Est. Marcelino Champagnat

DEC. 60



Figura 35: Foto durante a restauração colunas - Bl. IV
Fonte: Manzano e Matos (2007)

2000



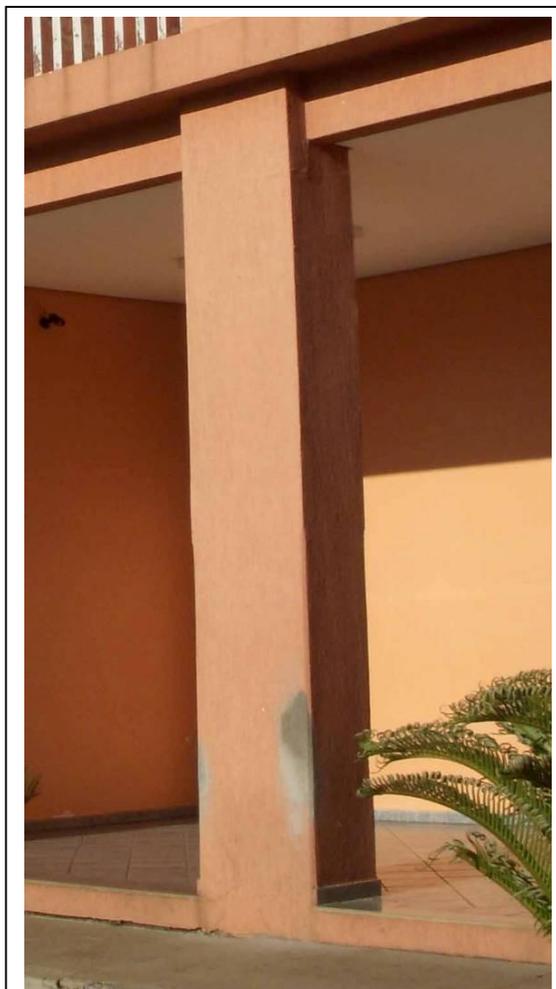


Figura 38: Foto atual coluna pátio interno **2010**

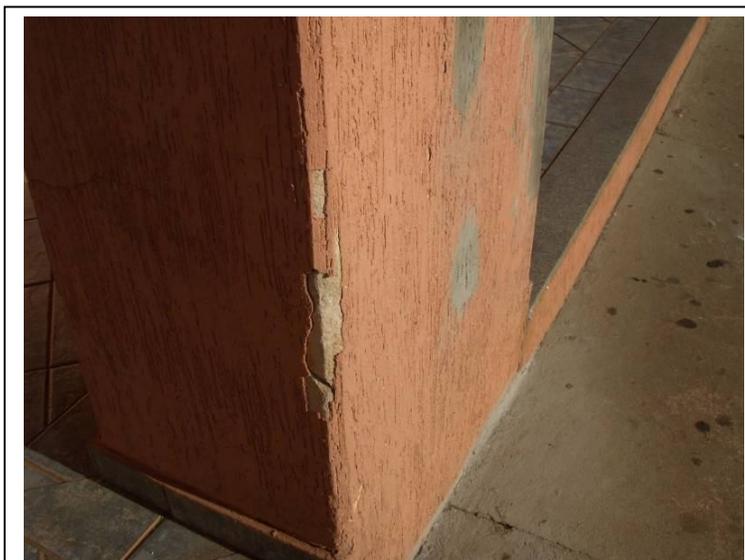


Figura 39: Foto coluna patologia no revestimento **2010**

4.1.2 Revestimento Interno e Pintura

As Figuras 40, 41 e 42 mostram a sala de aula padrão do Bloco IV em três períodos distintos: a sala antes do processo de restauração de 2000, a condição logo após a entrega da obra e a situação atual. No processo de restauração, o piso e o rodapé foram totalmente substituídos, as paredes, o teto e as esquadrias foram repintados. Houve também, a inserção de equipamentos em torno do quadro de giz como: ventilador de parede e suporte para televisão. Na Figura 42 dá pra identificar patologias na alvenaria, na pintura e na porta.



Figura 40: Foto antes restauração sala de aula
Fonte: Manzano e Matos (2007)



Figura 41: Foto pós restauração sala de aula
Fonte: Manzano e Matos (2007)

2002



O revestimento das paredes internas das salas de aula apresenta mapeamento da pintura, expondo ao fundo a pintura original. A patologia está presente por toda a superfície da parede. No ano de 2006, Manzano já havia identificado o problema, conforme se observa na Figura 43. Comparando com Figura 44, de 2010, percebe-se que atualmente a parede está mais mapeada. Este fenômeno se apresenta como resultado de duas causas principais atuando sobre a argamassa de revestimento: má aplicação do revestimento e fatores externos ao revestimento, como agentes humanos.

Em alguns pontos da parede há ausência do reboco, formando buracos (Figuras 47 e 48). Percebe-se que esta ocorrência também se refere à ação humana. A sensação desagradável e o visual antiestético de certa forma instigam a ação humana, motivando ações de degradação da parede.

Quando da reforma das salas de aula do Bloco IV, as paredes deveriam ter sido lixadas para retirar todo o resquício da pintura anterior (pintura a óleo) e, se fosse o caso, até mesmo a retirada do reboco anterior para ser refeito. Pela falta deste lixamento, a massa corrida que foi aplicada não obteve uma aderência correta, provocando então a patologia. Na Figura 45, do ano de 2006, pode-se ver claramente o fundo verde referente à pintura anterior. A Figura 46, de 2010, mostra a mesma parede, a qual se encontra em pior situação, sendo que até o “bate carteira” apresenta marcas de degradação. Observou-se ainda, que a madeira do quadro de giz está desgastada e com ausência de pintura, problemas diretamente ligados à ausência de manutenção, como pode ser observado nas Figuras 50 e 51.

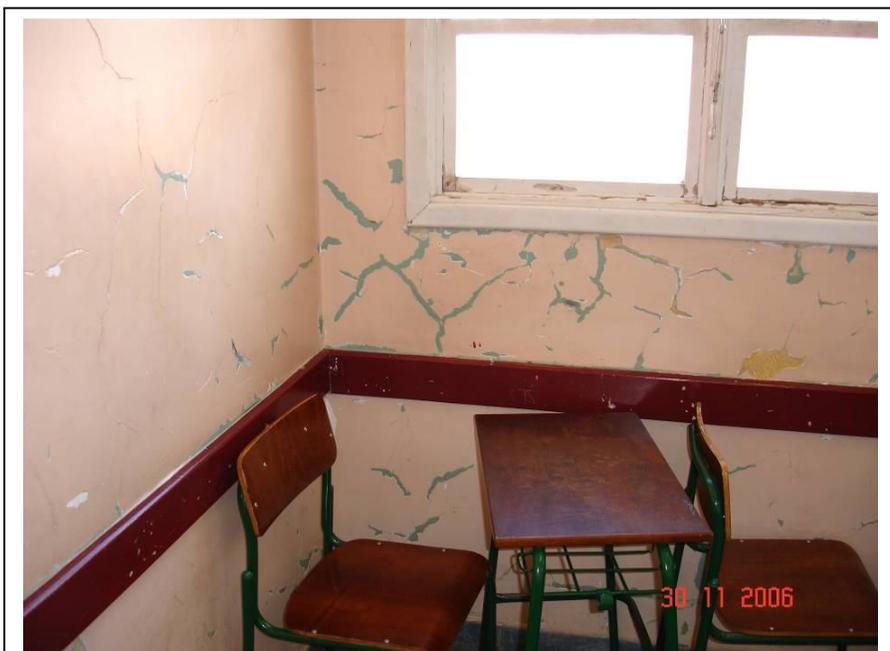


Figura 43: Foto parede sala aula - Bloco IV - patologia revestimento
Fonte: Manzano e Matos (2007)

2006

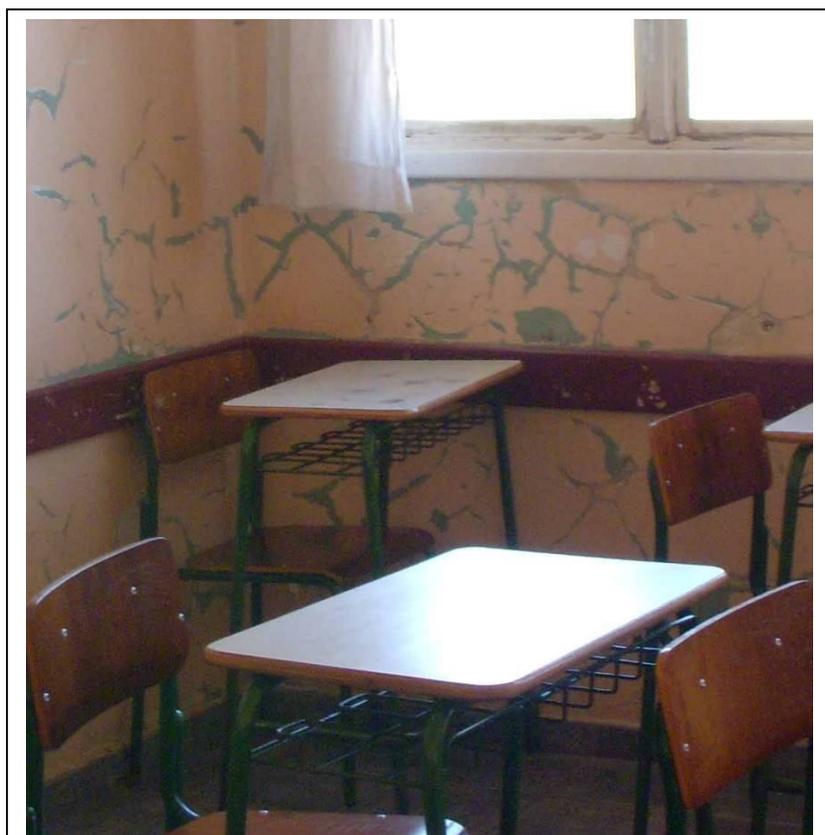


Figura 44: Foto atual sala de aula - Bloco IV - patologia revestimento **2010**



Figura 45: Foto parede sala de aula - Bloco IV - patologia revestimento **2006**
Fonte: Manzano e Matos (2007)

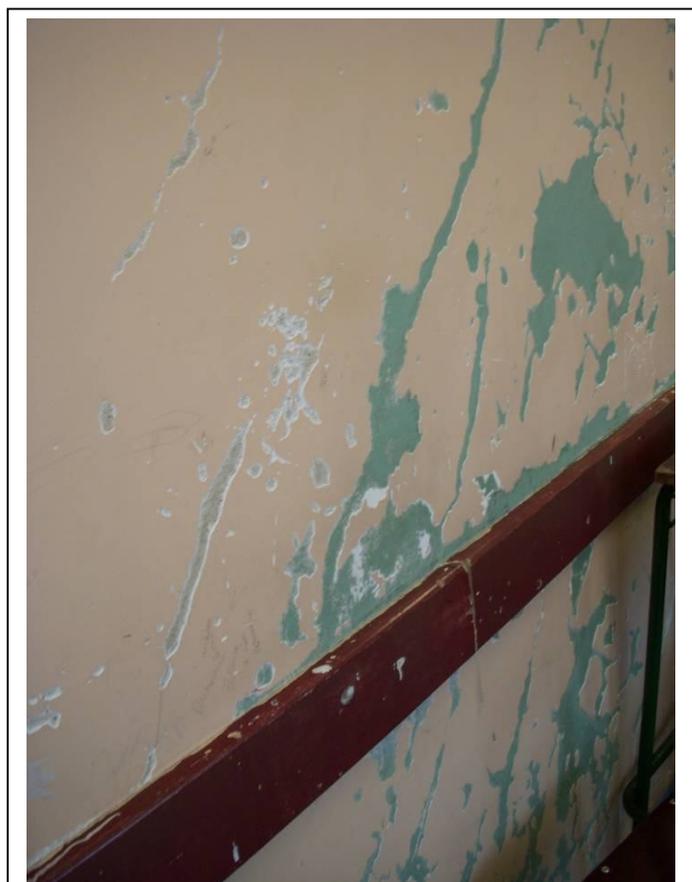


Figura 46: Foto atual parede sala de aula - Bloco IV **2010**



Figura 47: Foto patologia revestimento interno **2010**



Figura 50: Foto patologia revestimento interno **2010**



Figura 48: Foto patologia revestimento interno **2010**



Figura 51: Foto situação madeira quadro de giz **2010**



Figura 49: Foto patologia revestimento interno **2010**



Figura 52: Foto patologia revestimento interno **2010**

As paredes da circulação do Pavimento Superior também apresentam patologias no revestimento. Em 2006 o problema já era presente, como se observa na Figura 53.



As Figuras de 54 a 56 mostram o estado atual das paredes da circulação, com descolamento da pintura. Mais uma vez pode-se dizer que o processo de execução foi inadequado. As paredes não foram lixadas e, como a base ficou com a pintura anterior, que era a óleo a nova pintura não aderiu à parede, ocasionando o descolamento. O processo de limpeza das paredes também deve ter contribuído para o aumento da patologia.





Figura 56: Foto patologia pintura circulação **2010**



Figura 57: Foto patologia pintura corrimão **2010**

Na Figura 57 ve-se o corrimão com a pintura descascada, aliando-se ao processo inadequado de pintura, a ausência de manutenção e a ação de agentes humanos. Algumas partes do corrimão se encontram quebradas e com falta de massa óleo.

Na restauração do Bloco IV, as patologias de revestimento existentes, anteriores à restauração foram corrigidas, porém acabaram ressurgindo como apresentado no trabalho de Manzano e Matos (2007), e como constatado no presente estudo. Os autores alertam que se as patologias originárias da má execução no processo de reforma não forem solucionadas em um breve espaço de tempo, poderão comprometer a utilização do espaço físico.

A pintura do edifício deve ser inspecionada periodicamente, executando-se a repintura e os reparos necessários. Na realização dos trabalhos, é fundamental se contratar profissionais devidamente capacitados, utilizar procedimentos e técnicas adequadas, além da utilização de materiais de qualidade. Alia-se a tudo isto, o controle da ação humana, com constante orientação a respeito da conservação da instituição de ensino.

Numa política de manutenção preventiva, a pintura das paredes teria um acompanhamento de todos os passos nos processos de reforma, como a análise constante dos procedimentos aplicados, análise dos materiais utilizados, bem como acompanhamento da execução, verificando-se a técnica correta de aplicação.

4.1.3 Esquadrias – Janelas e Portas de Madeira

Na época da restauração do Bloco IV, todas as esquadrias de madeira foram recuperadas. As janelas foram lixadas, reparadas e pintadas, foi contratado profissional especialista responsável pela restauração das peças de madeira danificadas, fazendo a recomposição dos caixilhos.

Devido à inexistência do plano de manutenção, as janelas de madeira já se apresentavam com sinais de apodrecimento, conforme mostra a Figura 58 de 2006. Nela Matos observa que a parte inferior da esquadria já apresentava um processo inicial de deterioração.

A situação atual não é muito diferente, como apresenta a Figura 59, com a foto da mesma janela. Como se pode notar agora, toda a base está comprometida, com exposição da madeira.

Vistoriando outras esquadrias dispostas na fachada voltada ao norte, verifica-se o craqueamento da pintura ainda existente, a exposição direta da madeira onde não existe mais a pintura e a falta de massa de fixação de alguns vidros como mostra a Figura 61. A falta de manutenção, aliada á agentes de intemperismo, ocasionaram a deterioração da mesma, sendo que algumas peças da composição se encontram rachadas. A radiação solar, aliada à falta de manutenção, também contribuiu com o estado atual, já que o componente ultra violeta da radiação solar, incidente diretamente sobre a madeira sem proteção, deixa-a quebradiça. A variação de dilatação e contração devido ao calor com o tempo vai diminuindo a resistência das peças.

Outro problema é á a chuva, pois a ação da umidade nas peças de madeira provoca seu apodrecimento. É o que ocorre na janela apresentada na Figura 83, a qual está disposta em local que recebe diretamente o escoamento de água provenientes da cobertura. No item sobre calhas, rufos e condutores, será feito um detalhamento maior sobre a questão.

A Figura 60 mostra o estado atual do peitoril da janela localizada no patamar da escada lateral esquerda. A pintura do peitoril está descascando e a madeira da janela está escura, apresentando umidade. Salienta-se que a foto foi

tirada num dia ensolarado. Já a Figura 63 mostra a foto da janela da sala de aula faltando pedaços do caixilho.



Figura 58: Foto janela - Bloco IV - patologia caixilho de madeira
Fonte: Manzano e Matos (2007)

2006



Figura 59: Foto Janela Bloco IV – patologia caixilho de madeira

2006



Figura 60: Foto esquadria danificada e peitoril s/ pintura **2010**



Figura 61: Foto janela com caixilho danificado **2010**



Figura 62: Foto janela com caixilho danificado **2010**

No caso das portas de madeira, comparou-se a mesma porta de uma sala de aula vistoriada por Matos, no ano de 2006. Vide Figuras 63 e 64, onde ela aparece antes e depois do processo de restauração. Na restauração, a porta foi emassada, porém não foi lixada corretamente, e por isto, a tinta se soltou. A pintura, em 2006, além de estar se soltando, também mostrava sinais da ação humana. Atualmente, a porta se encontra em pior estado, pois desde 2006 ela não foi mais reparada, apresentando má aparência e indícios de deterioração por umidade, principalmente na base da porta, região que tem um contato maior com a umidade que ascende quando dos processos de lavagem das salas de aula.

Continuando a ação de vistoria das portas, tomaram-se como exemplo mais duas portas, uma localizada na sala de aula voltada para a praça interna e outra localizada à direita do Bloco IV, utilizada como um dos acessos do bloco.

A primeira porta é composta por chapas de madeira, a face externa está com a base quebrada, há umidade e na chapa ainda existente tem-se vestígios de sujeira, provavelmente devido à colocação dos pés quando pessoas se recostam na porta (Figura 66). O batente está sem pintura e com o tempo, esta peça provavelmente vai se perder, uma vez que o local se encontra muito exposto ao ambiente externo.

A outra porta, de acesso secundário do Bloco IV, é original do início da edificação. É uma porta com valor histórico, constituída de peças de madeira maciça, com duas folhas e um maior detalhamento em seu desenho. Esta porta também fica diretamente exposta à área externa, não havendo beirais que possam protegê-la. As Figuras 67 e 68 apresentam a situação da porta em 2010, onde se nota que a base está se deslocando, as peças estão se descolando devido à umidade, a pintura está quebradiça e o sistema de fechamento é inadequado.

Mais uma vez, não se percebe ações de manutenção. As portas de madeira devem ser repintadas anualmente, e quando se trata de situações de maior exposição, a periodicidade deve ser mais constante. O ideal seria um estudo para execução de elementos que proporcionassem uma maior proteção das portas expostas diretamente às intempéries.



Figura 63: Foto antes restauração porta sala aula
Fonte: Manzano e Matos (2007)



Figura 64: Foto pós restauração porta sala de aula **2006**
Fonte: Manzano e Matos (2007)



Figura 65: Foto atual porta sala de aula **2010**

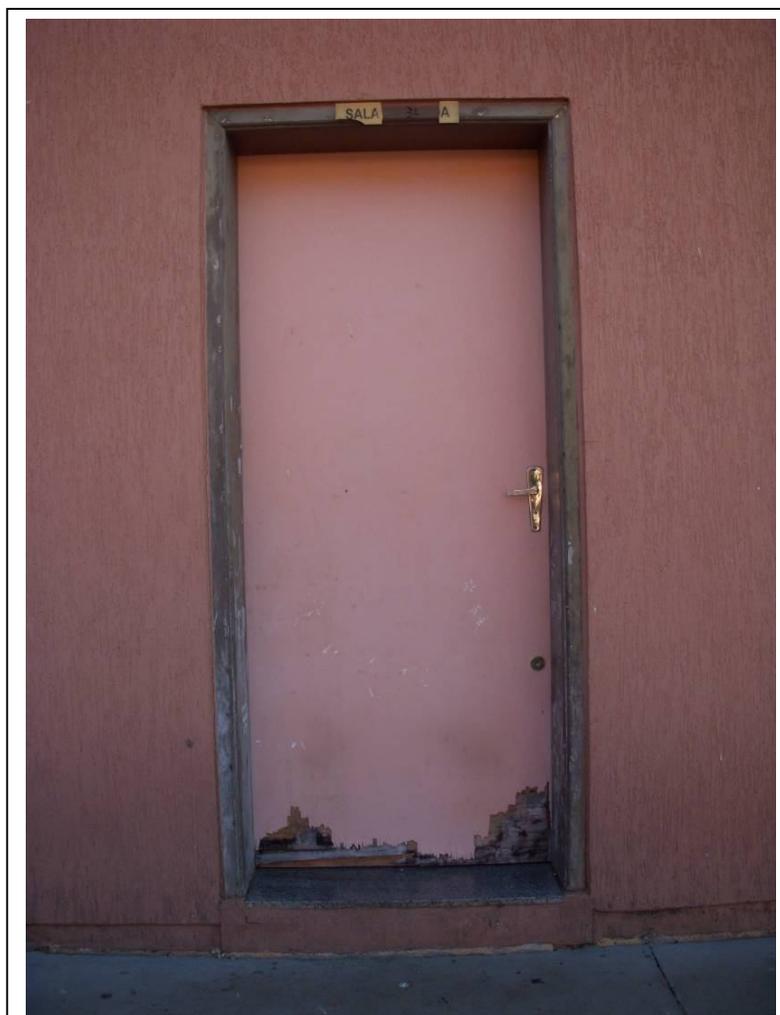


Figura 66: Foto atual porta sala de aula pátio interno

2010



Figura 67: Foto atual porta danificada – Bloco IV **2010**



Figura 68: Foto atual porta danificada – Bloco IV **2010**

4.1.4 Estrutura de Madeira - Sacada e Guarda-Corpo

Manzano e Matos (2007) relatam em sua inspeção, no ano de 2006, que a sacada frontal, localizada ao lado direito da torre do relógio, apresentava um avançado processo de degradação das partes em madeira do guarda-corpo e da estrutura de suporte da cobertura (Figura 69). Comparando-se com o estado atual do guarda-corpo, percebe-se que não houve correção do problema, o que ocasionou um agravamento da situação (Figura 70).



Figura 69: Foto sacada - guarda-corpo **2006**
Fonte: Manzano e Matos (2007)

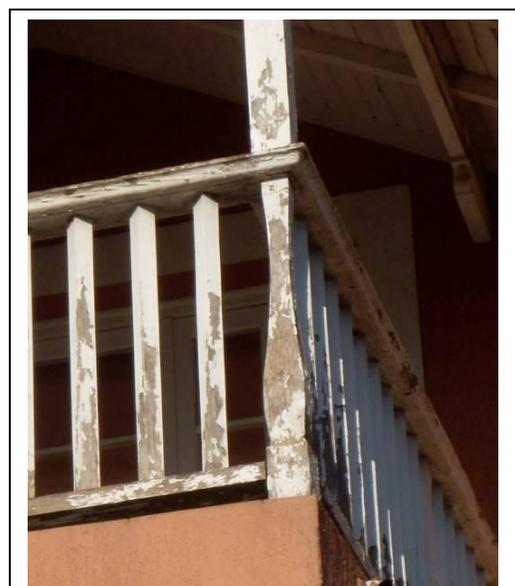


Figura 70: Foto sacada - guarda-corpo **2010**

Fazendo uma análise da localização desta sacada, pode-se dizer que os problemas são decorrentes do posicionamento das águas do telhado, as quais direcionam as águas pluviais para cima do telhado da sacada, sobrecarregando parte dela, atingindo o guarda corpo e escorrendo até a viga de sustentação (Figura 73).

Na época da restauração, a sacada estava bastante comprometida, havendo até a incidência de fungos provenientes da umidade excessiva existente no local. Na recuperação, as partes em madeira foram lixadas, preparadas e

repintadas, porém o problema prevalece (Figura 72). Com isso, classifica-se este problema como uma anomalia endógena, proveniente de ineficiência de detalhes construtivos.



No Manual de Manutenção, apresentado por Manzano e Matos, faz-se referência aos procedimentos para resolução de problemas deste tipo. Recomenda-se a remoção das causas da umidade, como a umidade proveniente de goteiras em telhados, do afastamento deficiente de águas pluviais e do acúmulo e condensação em pontos localizados. Com isso, entende-se que a forma de correção do problema seria a instalação de calhas de beirais e instalação de condutores de águas pluviais, os quais aconselha-se que sejam embutidos nas paredes, para não descaracterizar a fachada que foi reconstituída.

Em relação ao apodrecimento da madeira, os autores orientam a remoção do material deteriorado, através de ferramentas manuais ou mecânicas adequadas, avaliação de extensão dos danos e verificação da necessidade de reforço ou de substituição das peças enfraquecidas, tudo isto com o parecer técnico do autor do projeto.

O problema se repete na sacada localizada no centro da fachada frontal (à esquerda da torre do relógio). Nela as peças de madeira também estão bastante comprometidas pela umidade. Ao se analisar a foto da década de 70, percebe-se que o guarda-corpo de madeira estava fora de prumo, com as peças de madeira apresentando deformidades (Figura 74).

Numa vistoria atual, percebeu-se que o corrimão está com a madeira deteriorando e verificou-se sinais de infiltração na laje de piso, comprometendo o revestimento externo (Figura 76). O escoamento das águas do telhado se direciona para a sacada, ocasionando constante presença de umidade na base das peças de madeira do guarda-corpo.



Figura 73: Foto hist. sacada fach. frontal **DEC. 60**
Fonte: Col. Est. Marcelino Champagnat



Figura 74: Foto sacada fachada frontal **DEC. 70**
 Fonte: Col. Est. Marcelino Champagnat

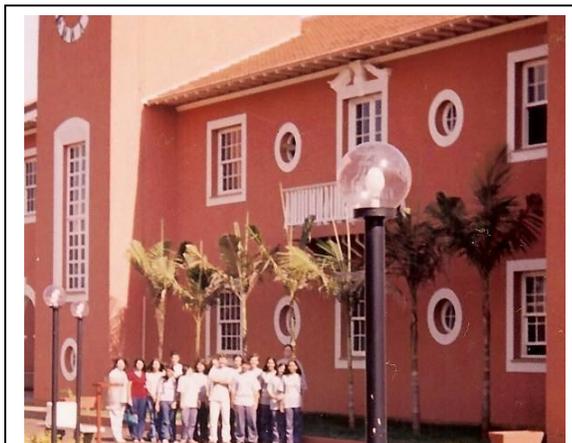


Figura 75: Foto pós rest. sacada fach. frontal **2000**
 Fonte: Adaptação de Manzano e Matos (2007)



Figura 76: Foto atual sacada fachada frontal - Bloco IV

2010

Ainda se tratando de estruturas de madeira, Manzano e Matos relatam falhas no guarda-corpo, localizado no pavimento superior, junto à circulação das salas de aula, que ficam voltadas para o pátio interno. Eles classificam o problema como falta de manutenção, uma vez que o mesmo se encontrava sem pintura e com falta de peças de madeira que formavam o gradil. (Figura 77).



Analisando a situação atual, percebe-se que ainda faltam peças de madeira na composição do guarda-corpo (Figura 78). O problema da pintura persiste e percebe-se que o corrimão está bem desgastado pela ação de intempéries e da ação humana (Figura 79). Houve uma preocupação em repor as peças, porém de forma empírica e sem a preocupação técnica de restauração e estética (Figura 80). Em algumas partes da base do guarda-corpo, mais precisamente onde faltavam as peças, a madeira apodreceu e a forma de acertar as novas peças foi bastante improvisada, com a inserção elementos metálicos, estranhos ao conjunto, como pode ser verificado na Figura 81.

Quando da recuperação do guarda-corpo de madeira, também deverá ser analisada a existência do ataque dos elementos por cupins, brocas, carunchos ou outros organismos xilófagos, os quais deverão ser eliminados com técnicas de eliminação dos insetos, procedendo-se a imunização da madeira com produtos adequados.



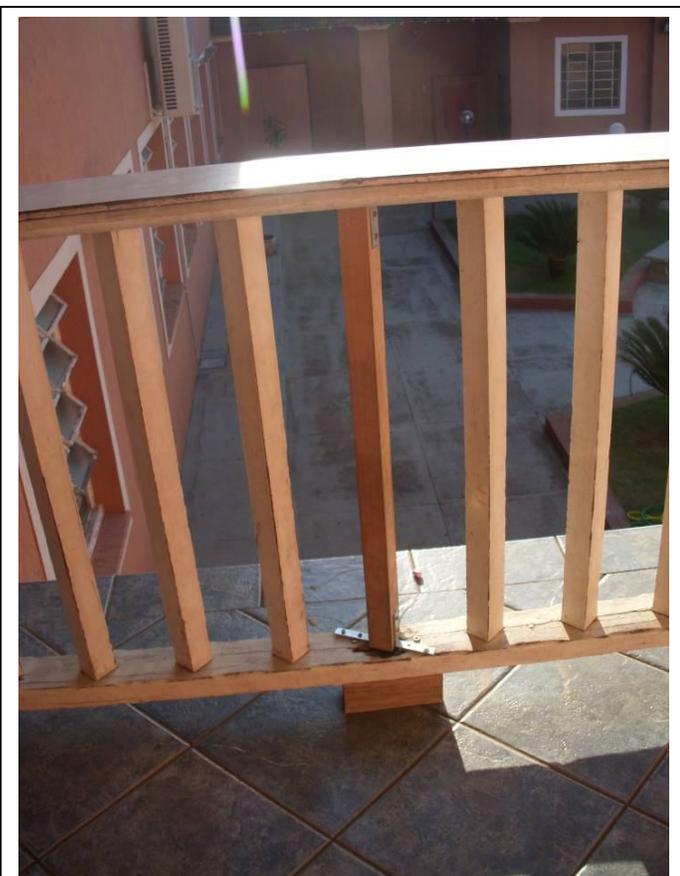


Figura 80: Foto guarda-corpo madeira – Bloco IV **2010**



Figura 81: Foto base improv. guarda-corpo madeira **2010**

4.1.5 Calhas, Rufos e Condutores

Um problema relatado por Manzano e Matos foi uma infiltração na parede voltada ao pátio interno, ressaltando que o problema sempre existiu. Em análise do local, constatou-se que, além da infiltração da parede, a água da chuva também está danificando a madeira da janela da administração.

Para identificar a origem do problema, foi feita uma verificação através de observação direta, leitura de vestígios presentes na edificação e levantamento fotográfico do local por vários ângulos. Não foi possível verificar o local durante um dia de chuva.

Observando a Figura 82, tirada a partir do pavimento superior, pode-se perceber que as águas pluviais colhidas na cobertura (água furtada), se encaminham para um tubo coletor que desagua na cobertura do pavimento térreo, junto à entrada do auditório. Neste ponto da parede, dá pra perceber-se que o revestimento já está danificado, havendo um descolamento do mesmo (Figura 84). No local entre a parede e o telhado deveria ser instalado um rufo metálico para proteção da parede.

Analisando as marcas presentes no telhado percebe-se que as águas escorrem em direção à parede, escoando sobre a janela de madeira e formando uma bica sobre a mesma. A água danifica a parede e escorre na esquadria, que já se encontra apodrecida devido à umidade, conforme pode ser verificado na Figura 83. Percebe-se também que o peitoril da janela se encontra com focos de fungos e umidade.

Na Figura 85 pode-se observar toda a janela, sobre ela a qual passa um conduto de passagem de fiação, também ao escoamento das águas da cobertura.

Como conclusão, afirma-se que o problema provém da falta de calhas de beiral, rufos e de uma ligação do condutor existente sobre o telhado com outro duto que se direcione até o solo, para que as águas pluviais desagüem nas caixas de captação junto ao piso da praça interna. Esta falha de execução é um problema existente pela falta de manutenção preventiva, uma vez que, numa análise periódica da cobertura, o problema com certeza seria identificado e corrigido.

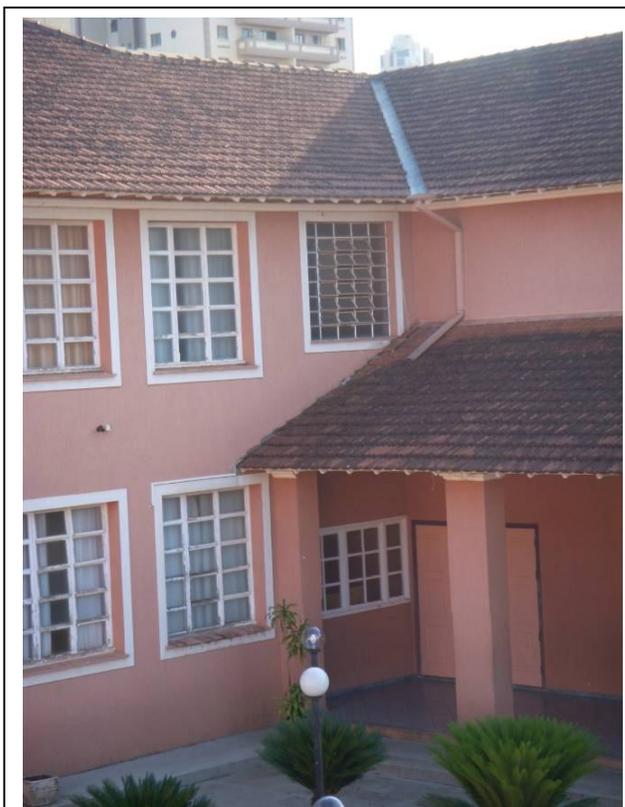


Figura 82: Foto pátio interno– condutor AP – BI. IV **2010**



Figura 84: Foto condutor águas pluviais **2010**



Figura 83: Foto janela madeira danificada **2010**

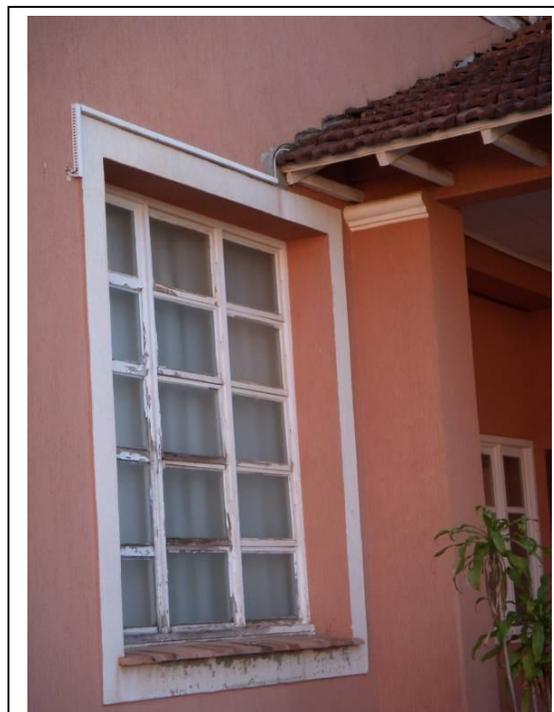


Figura 85: Foto condutor AP x Janela **2010**

4.1.6 Prevenção e Combate a Incêndios

Em atendimento a solicitações do Corpo de Bombeiros, os sistemas de hidrantes são instalados em edificações acima de 750 metros quadrados.

Os sistemas de hidrantes compõem-se basicamente de redes de distribuição, providas de pontos de hidrantes (simples ou duplos) compreendendo: abrigo metálico; mangueira de incêndio; válvula globo angular; adaptadores e chaves Storz; esguichos sólidos ou reguláveis. Segue na Figura 86, as peças que devem estar nos hidrantes:



No pavimento superior do Bloco IV existem duas caixas com mangueiras de incêndio e hidrantes. Em ambas constatam-se irregularidades. Manzano e Matos observaram em relação a uma delas, (Figura 87): a total ausência de sinalização do equipamento e a acomodação das mangueiras de forma incorreta. Outro fato relevante observado relaciona-se ao fato deste equipamento não estar devidamente lacrado, facilitando a sua depredação por agentes humanos.

Confrontando a situação atual, apresentada na Figura 88, vê-se que os problemas continuam os mesmos, pois a porta não tem dispositivo de fechamento, as mangueiras estão inadequadas e não se verificou a presença das chaves necessárias à manipulação e ligação das mangueiras (vide Figura 86).

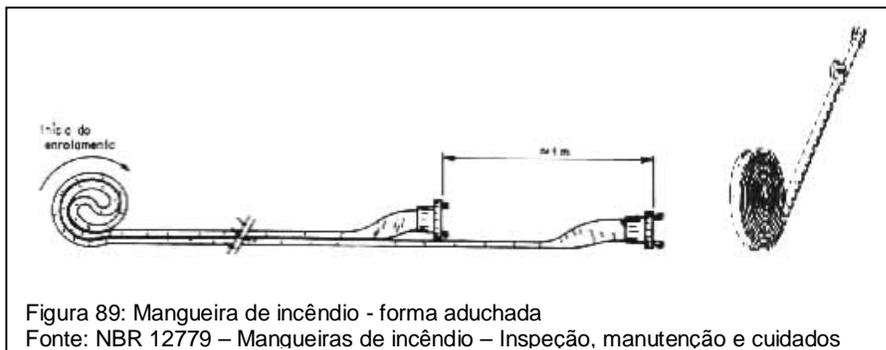
Ainda em relação à da Figura 88, percebe-se que as mangueiras estão simplesmente enroladas. De acordo com a NBR 12779 – Mangueiras de incêndio – Inspeção, manutenção e cuidados, elas deveriam estar aduchadas, conforme mostra a Figura 89.



Figura 87: Foto Hidrante 1 e mangueiras incêndio **2006**
Fonte: Manzano e Matos (2007)



Figura 88: Foto Hidrante 1 e mangueiras incêndio **2010**



Em outro hidrante, disposto no mesmo andar, o problema é igual, conforme observado na Figura 90. Ao lado deste segundo hidrante existe ainda suporte na parede para colocação de extintor de incêndio, porém não há sinalização e com a presença do equipamento.



Outra irregularidade encontrada é que, ao lado da primeira caixa de hidrante, encontram-se materiais de limpeza, baldes e vassouras, situação já existente em 2006 e que persiste em 2010. O local é inapropriado para guarda destes materiais e deveria existir um DML – Depósito de Materiais de Limpeza, o qual deve ter as paredes revestidas de material impermeável, de fácil limpeza, com estantes e a instalação de um tanque para facilitar os serviços de limpeza.

As escolas estaduais, por serem edificações públicas, deveriam atender às exigências das normas, mas o que se verifica é que nem serviços básicos de segurança são realizados, como a presença de extintores e a periodicidade na inspeção das mangueiras. De acordo com a NBR 12779 – Mangueiras de incêndio – Inspeção, manutenção e cuidados, as mangueiras de incêndio devem ser inspecionadas a cada seis meses, além de serem submetidas a ensaios hidrostáticos/manutenção a cada doze meses.

Os extintores de incêndio também devem ser submetidos a procedimentos de inspeção, os quais estão dispostos na norma NBR 12962:1998 - Inspeção, manutenção e recarga em extintores de incêndio.

Esta norma divide a inspeção dos extintores em três níveis, sendo que: no primeiro nível a inspeção é feita no próprio local e no segundo nível há necessidade de encaminhamento de equipamento para local apropriado. Importante salientar que, tanto para o primeiro nível, como para o segundo, há necessidade da presença de profissional habilitado. Já a inspeção de terceiro nível só pode ser realizada por empresa especializada, pois envolve testes hidrostáticos.

O que dificulta o atendimento à esta norma é que as inspeções das mangueiras, hidrantes e extintores devem ser realizadas por empresas especializadas, que devem emitir um certificado de inspeção e manutenção. Como não existe um programa de manutenção, estes serviços não são realizados periodicamente pelas instituições públicas de ensino, ficando o sistema de prevenção e combate ao incêndio sem uma garantia de utilização eficaz no caso da ocorrência de um sinistro.

4.1.7 Estrutura – Fissuras, Trincas e Rachaduras

A Manutenção Preventiva nas estruturas das edificações públicas escolares é inexistente. Testes e avaliações são feitos somente quando a estrutura apresenta aparência insegura ou quando a confiabilidade da estrutura é colocada em dúvida devido à deterioração dos elementos.

A presença de trincas e fissuras alerta para um eventual estado perigoso da estrutura. Elas mostram o estado de comprometimento de uma edificação sem falar no constrangimento ocasionado por fatores psicológicos de insegurança em relação à utilização da edificação.

Para um melhor entendimento dos termos utilizados, apresenta-se na Tabela 8 a classificação das lesões em elementos estruturais:

TABELA 8: LESÕES EM ELEMENTOS

TIPO	ABERTURA
Fissura	até 0,5 mm
Trinca	de 0,5 mm até 1,5 mm
Rachadura	de 1,5 mm até 5 mm
Fenda	de 5 mm até 10 mm
Brecha	acima de 10mm

Fonte: Lacerda (2008) Apostila Patologia de Edificações

O Colégio Marcelino Champagnat apresenta uma rachadura no pavimento superior, na parede de vedação localizada no final da circulação das salas de aula voltadas ao pátio interno (Figura 92). Manzano e Matos já haviam identificado esta patologia da parede em 2006 (Figura 91). Segundo eles, o problema é ocasionado por uma falha no processo de execução de reforma, com a remoção do muro de arrimo em pedra que havia desde a construção do edifício, o qual restringia o deslocamento do solo que sustenta o bloco principal. O muro que os autores fazem referência pode ser visto nas Figuras 18 e 19 (Página 52).

De 2006 à 2010 o problema não foi sanado e houve um agravamento da situação, como pode ser visto na Figuras de 93 a 98. Com o aumento da abertura em alguns locais da parede de fechamento, já se formam fendas, como pode ser constatado na Figura 96.



Figura 91: Foto rachaduras Pav. Superior - Bloco IV **2006**
Fonte: Manzano e Matos (2007)



Figura 92: Foto rachaduras Pav. Superior Bloco IV **2010**



Figura 93: Foto rachadura Pav. Sup. Bloco IV **2010**



Figura 96: Foto rachadura parede Bloco IV **2010**



Figura 94: Foto rachadura Pav. Sup. Bloco IV **2010**



Figura 97: Foto rachadura **2010**



Figura 95: Foto base parede revest./ rachadura **2010**



Figura 98: Foto rachadura Pav. Sup. Bloco IV **2010**

A rachadura já era presente na época da restauração do Bloco IV em 2000. Na época, o problema foi corrigido com a colocação de grampos e de recomposição da região da parede. Também foram feitos serviços de reforço estrutural da seguinte forma: foi escavado lateralmente ao concreto ciclópico, original da edificação, e efetuada a injeção de concreto. Neste mesmo setor foram executados estacas e blocos visando à contenção da estrutura existente. O problema voltou a aparecer no mesmo ponto corrigido e em outros locais, como na parede dos fundos do Bloco IV.

A análise desta patologia deve ser feita por uma equipe de especialistas, coordenada por um engenheiro estrutural. Os trabalhos de recuperação estrutural são complexos e envolvem interação de vários fatores, a saber: dados de inspeção visual, dados de serviços, da estrutura e do ambiente em que se encontra inserida a patologia, além de resultados de testes feitos no local e de outros encaminhados a laboratórios.

CONCLUSÃO

Em todo o processo de análise e comparação apresentado neste trabalho constata-se que o Colégio Marcelino Champagnat encontra-se com várias patologias nos diversos sistemas que compõem a edificação do Bloco IV. Mesmo não sendo alvo deste estudo, também se verificaram patologias nos outros blocos.

Vários problemas presentes no Bloco IV são decorrentes da falta de manutenção preventiva e até corretiva, como as patologias presentes nas esquadrias de madeira.

Esta falta de manutenção é preocupante, sendo que outros problemas detectados, como a inadequação do sistema de prevenção e combate a incêndios, por exemplo, podem provocar a perda total ou parcial da edificação pública, colocando em risco a vida dos usuários.

Os procedimentos a serem aplicados numa política de manutenção preventiva devem abranger as diversas fases do ciclo de vida do edifício: levantamento inicial do terreno, fase de concepção do projeto, projeto (preliminar ou básico, anteprojeto, projeto executivo e detalhamentos), licitação, execução (com acompanhamento na fiscalização) e entrega ao usuário final. Todas estas informações devem estar concentradas em sistemas de gestão da manutenção para que se possa obter o máximo de informações dos sistemas que envolvem cada edificação. Após a entrega de uma escola deveria haver uma constante comunicação com os gestores, passando a eles todas as informações necessárias para o trabalho de manutenção preventiva.

Na prática isso não ocorre. Quase todos os problemas identificados no Colégio Marcelino Champagnat podem ser considerados decorrentes da falta de uma política de manutenção preventiva. A escola não adota métodos de manutenção periódica, ficando sempre a espera de liberação de verbas da SUDE para resolução dos problemas quando eles se tornam muito graves.

A SUDE, através de sua Diretoria de Edificações Escolares - DED, responsável pelo planejamento da execução de Obras, Reparos e Melhorias constantes da Programação da SUDE/SEED, apresenta como meta montar programas direcionados à manutenção predial das edificações escolares. Estas metas ainda estão na fase de estudo e ainda não estão todas implementadas.

Dentre elas, destaca-se a elaboração de um Manual de Manutenção, criação de site via web/internet para agilizar a solicitação e para facilitar o acompanhamento da tramitação dos pedidos de reparos, proposta de projeto de Residência Técnica em parceria com universidades estaduais e federais, além de proposta de treinamento aos chefes dos NREs e diretores das escolas.

Apresenta-se como proposta, a criação de um departamento de manutenção, responsável pela gestão das informações das escolas e gerência de sistemas de manutenção preventiva. O quadro funcional deve ser formado por equipe técnica capacitada, vinculada ao sistema CREA/CONFEA (engenheiros, arquitetos, tecnólogos e técnicos em edificações), além da equipe de manutenção devidamente treinada. As diversas Secretarias de Estado, envolvidas no processo de construção, devem trocar informações concentrando-as no sistema de gestão da manutenção administrado por este departamento, que no caso, por se tratarem de escolas, entende-se que deva ser criado em cada Núcleo Regional de Ensino.

Num contexto de manutenção rotineira e preventiva de um edifício público, um problema patológico pode ser previsto ou detectado com maior precisão devido aos processos de inspeções periódicas e ao acesso a informações precisas sobre a construção. Estes fatores possibilitam a solução dos problemas de maneira rápida, eficiente e com menores custos.

Entende-se que a adoção de Sistemas de Manutenção Preventiva nas edificações de ensino acarretaria menos gastos de verbas públicas para reparos e reformas, alocando os recursos, por exemplo, na ampliação e melhorias dos imóveis, aumentando a confiabilidade na sua utilização, além da preservação do patrimônio físico do Estado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, George de Barcellos Sá. **Estudo da manutenção de edifícios – percepções dos projetistas e gerentes / administradores**. Vitória: 2004.

ARENHART, Sara Regina. **Descrição do Custo de Manutenção Corretiva de Escolas Públicas Estaduais no Norte do Paraná**. 2008. 119 f. Trabalho de Conclusão e Curso de Engenharia Civil. Universidade Estadual de Londrina.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **NBR 5674:1999 – Manutenção de edificações** – Procedimento. Rio de Janeiro: 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT), 2007. www.abnt.org.br/

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **NBR 12779 – Mangueiras de incêndio – Inspeção, manutenção e cuidados**. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - **NBR 12962- Inspeção, manutenção e recarga em extintores de incêndio**. 1998.

BONATTO, Hamilton. **Licitações e contratos de obras e serviços de engenharia**. Belo Horizonte: Fórum, 2010.

IBAPE/SP (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia do Estado de São Paulo). **Norma de Inspeção Predial**. São Paulo: IBAPE-SP – 2007.

JOHN, Vanderley M.; BONIN, Luis Carlos. **Princípios de um sistema de manutenção**. In: SEMINÁRIO SOBRE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS: ESCOLAS, POSTOS DE SAÚDE, PREFEITURA E PRÉDIOS PÚBLICOS EM GERAL, V.1, Porto Alegre. Anais...Porto Alegre: UFRGS, 1988.

LACERDA, Mauro. **Patologia de Edificações. Apostila / Slides de aula.** Curso Especialização de Construção de Obras Públicas. UFPR: 2008.

MANUAL DE OBRAS PÚBLICAS – **Edificações. Práticas da SEAP. Práticas de Manutenção.** Secretaria de Estado da Administração e Patrimônio do Paraná Secretaria de Logística e Tecnologia da informação. Curitiba: SEAP.

MANZANO, Reginaldo de Matos; MATOS, Walmir da Silva. **Elaboração e Desenvolvimento de um Manual Prático de Manutenção Preventiva Destinado a Instituições Públicas de Ensino.** Monografia – Centro de Estudos de Desenvolvimento Empresarial e Tecnológico. Londrina: UNIFIL/2007.

MARTINS, Anderson Sopena. **Avaliação dos custos de serviços de manutenção predial em hotéis resorts,** UFSC, Florianópolis: 2008.

MICHELIN, Luis Alberto Calegari. **Manual de operação, uso e manutenção das edificações residenciais multifamiliares: coleta e avaliação de exemplares de empresas de Caxias do Sul / RS.** Trabalho de Conclusão de Mestrado Profissional – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Porto Alegre: 2005.

PUJADAS, Flávia Zoéga Andreatta. **Inspeção Predial - Ferramenta de Avaliação da Manutenção.** Artigo Acessado em:
www.upav.org/pags/eventos/cobreap/art38.pdf

RESENDE, Maurício Marques. **Manutenção preventiva de revestimentos de fachada de edifícios: limpeza de revestimentos cerâmicos /** Maurício Marques Resende, Jonas Silvestre Medeiros. -- São Paulo: EPUSP, 2004. 22 p. – (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil; BT/PCC/384)

<http://www.marcelinochampagnat.com.br/>

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/>

ANEXO

MANUAL DE MANUTENÇÃO SEAP PR	
COMPONENTES DA EDIFICAÇÃO A SEREM INSPECIONADOS PERIODOCAMENTE	
1	
Arquitetura e Elementos de Urbanismo	
1) Arquitetura	a) Alvenarias b) Pinturas c) Revestimento de Pisos d) Coberturas e) Impermeabilizações
2) Interiores e Comunicação Visual	
3) Paisagismo	a) Adubação b) Adubação NPK c) Podas d) Tratos Fitossanitários
4) Pavimentação	a) Pavimento de Concreto b) Pavimentos em Blocos de Concreto c) Pavimentos em Paralelepípedos d) Pavimentos Asfálticos
2	
Fundações e Estruturas	
1) Estruturas Metálicas	a) Pontos de Corrosão b) Parafusos Frouxos c) Deslocamentos Excessivos d) Trincas em Soldas e Chapas de Base e) Falhas na Pintura
2) Estruturas de Concreto	a) Fissuras b) Pontos de Corrosão nas Armaduras c) Deslocamentos Excessivos
3) Estruturas de Madeira	a) Ataques de Fungos de Apodrecimento b) Ataques de Organismos Xilófagos c) Dispositivos de Ligação d) Contraventamentos e) Deslocamentos Excessivos f) Fissuras e Fendas g) Falhas na Pintura
4) Fundações	
5) Contenção de Maciços de Terra	

MANUAL DE MANUTENÇÃO SEAP PR	
COMPONENTES DA EDIFICAÇÃO A SEREM INSPECIONADOS PERIODOCAMENTE	
3	
Instalações Hidráulicas e Sanitárias	
1) Água Fria	<ul style="list-style-type: none"> a) Reservatórios b) Bombas Hidráulicas c) Válvulas e Caixas de Descarga c) Registros, Torneiras e Metais Sanitários d) Tubulações (tubos, conexões, fixações e acessórios) e) Ralos e Aparelhos Sanitários f) Válvulas Reguladoras de Pressão g) Tanques Hidropneumáticos e Acessórios
2) Água Quente	<ul style="list-style-type: none"> a) Bombas Hidráulicas b) Registros, Torneiras e Metais Sanitários c) Tubulações (tubos, conexões, fixações e acessórios) d) Aquecedores e Acessórios e) Válvulas Reguladoras de Pressão f) Tanques Hidropneumáticos e acessórios
3) Esgotos Sanitários	<ul style="list-style-type: none"> a) Poço de Recalque b) Tubulações (tubos, conexões, fixações e acessórios) c) Ralos e Aparelhos Sanitários d) Fossas Sépticas e) Caixas Coletoras e Caixas de Gordura
4) Águas Pluviais	<ul style="list-style-type: none"> a) Poço de Recalque b) Tubulações (tubos, conexões, fixações e acessórios) c) Ralos d) Calhas e) Caixas de Inspeção e de areia
5) Disposição de Resíduos Sólidos	<ul style="list-style-type: none"> a) Tubulações (tubos, conexões, fixações e acessórios) b) Incineradores
4	
Instalações Elétricas e Eletrônicas	
1) Instalações Elétricas	<ul style="list-style-type: none"> a) Subestações b) Isoladores e Para-raios c) Fios e Cabos d) Sistema de Distribuição e) Motores Elétricos f) Grupo de Emergência g) Quadros Gerais de Força e Luz h) Redes de Aterramento
2) Instalações Eletrônicas	<ul style="list-style-type: none"> a) Redes Telefônicas b) Sistema de Detecção e Alarme de Incêndio c) Sistema de Sonorização d) Sistema de Relógios Sincronizados e) Sistema de Antenas Coletivas de TV e FM e TV a Cabo f) Sistema de Circuito Fechado de Televisão g) Sistema de Supervisão, Comando e Controle h) Sistema de Cabeamento Estruturado

MANUAL DE MANUTENÇÃO SEAP PR	
COMPONENTES DA EDIFICAÇÃO A SEREM INSPECIONADOS PERIODOCAMENTE	
5	
Instalações de Prevenção e Combate a Incêndio	
1) Extintores de Incêndio	
2) Hidrantes e "Sprinklers"	
3) Bombas Hidráulicas	
4) Válvula de Governo e Alarme	
5) Equipamentos de Medição	
6	
Instalações Mecânicas e de Utilidades	
1) Elevadores	a) Inspeção e reparo ou substituição dos dispositivos de segurança e de emergência, entre os quais se ressaltam b) Inspeção e reparos da máquina e mecanismo de controle dos seguintes elementos c) Inspeção dos cabos de segurança e do regulador. d) Inspeção dos cabos de comando. e) Inspeção da armação do carro. f) Inspeção das portas. g) Inspeção dos indicadores. h) Inspeções dos botões e botoeiras. i) Inspeção da iluminação. j) Inspeção de contrapesos. k) Inspeção do painel de comando.
2) Escadas Rolantes	
3) Ar Condicionado Central	a) Sistema Frigorífico b) Sistema de Resfriamento de Água de c) Condensação d) Condicionador de Ar e) Componentes de Distribuição e Difusão de Ar f) Componentes do Sistema Hidráulico Bombas g) Elementos de Acionamento / Transmissão Motores h) Quadros de Força e Comando
4) Ventilação Mecânica	a) Compressores b) Ventiladores c) Filtros de ar d) Componentes de Distribuição e Difusão de Ar e) Elementos de Acionamento / Transmissão f) Quadros de Força e Comando
5) Compactador de Resíduos Sólidos	
6) Gás Combustível	
7) Oxigênio	
8) Ar Comprimido	
9) Vácuo	
10) Vapor	